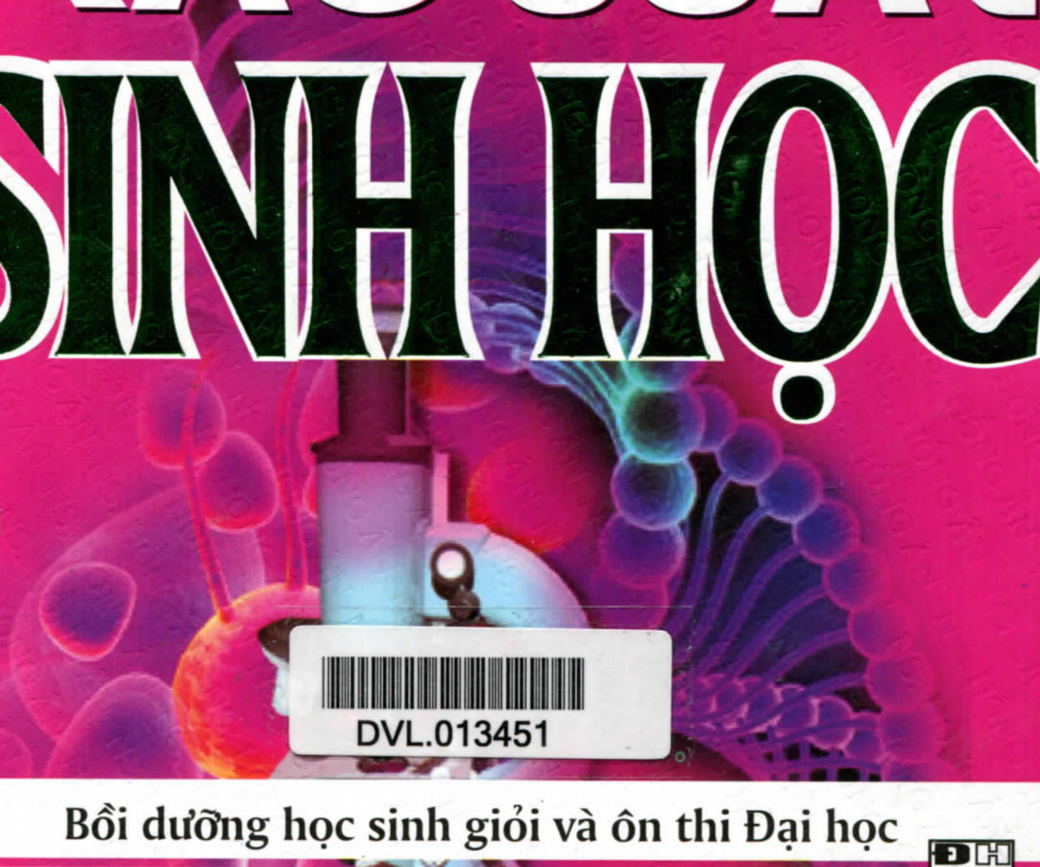
570.76
PH561P

PHAN KHẮC NGHỆ
(Giáo viên Trường THPT chuyên Hà Tĩnh)

PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN XÁC SUẤT SINH HỌC



DVL.013451

Bồi dưỡng học sinh giỏi và ôn thi Đại học

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

PH 561 P

PHAN KHẮC NGHỆ

(Giáo viên Trường THPT chuyên Hà Tĩnh)

PHƯƠNG PHÁP
GIẢI TOÁN
XÁC SUẤT
SINH HỌC

Bồi dưỡng học sinh giỏi và ôn thi Đại học

THƯ VIỆN TỈNH BÌNH THUẬN
DVL / 13451 / 14

ĐHQG Hà Nội
NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Lời nói đầu

Cuốn sách "***Phương pháp giải toán xác suất sinh học***" được viết bám sát chương trình thi tuyển sinh Đại học và thi Học sinh giỏi cấp tỉnh, cấp Quốc gia. Trong cuốn sách này chúng tôi đã phân loại các dạng bài tập xác suất, đưa ra quy trình giải ngắn gọn và dễ hiểu.

Nội dung của cuốn sách được trình bày thành 5 chuyên đề, mỗi chuyên đề đều có 3 mục: ***Lưu ý lí thuyết***, ***Các dạng bài tập*** *(gồm các bài tập mẫu và phương pháp giải);* ***Bài tập vận dụng*** *(bài tập tự luận, bài tập trắc nghiệm và đáp án chi tiết)*. Mỗi bài tập mẫu là một dạng toán xác suất được trình bày ngắn gọn, dễ hiểu, dễ sử dụng. Hệ thống các bài tập vận dụng được soạn bám sát nội dung chương trình thi Đại học và thi chọn học sinh giỏi các cấp.

Chúng tôi tin tưởng rằng, cuốn sách "***Phương pháp giải toán xác suất sinh học***" này cùng với cuốn sách **"Phương pháp giải nhanh các dạng bài tập sinh học"** của thầy Phan Khắc Nghệ là hai cuốn tài liệu cung cấp đầy đủ phương pháp giải các dạng toán sinh học, là những cuốn tài liệu tham khảo hữu ích giúp học sinh tự học và giáo viên tham khảo sử dụng trong công tác bồi dưỡng học sinh giỏi.

Dù rất tâm huyết và dành nhiều thời gian để biên soạn, song do những hạn chế khách quan và chủ quan nên cuốn sách không tránh khỏi còn có thiếu sót nhất định, tác giả rất mong nhận được các ý kiến góp ý để trong lần tái bản sau cuốn sách được hoàn thiện hơn.

Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ: phankhacnghe@yahoo.com.vn

TÁC GIẢ

Chuyên đề 1.

XÁC SUẤT TRONG DI TRUYỀN PHÂN TỬ VÀ BIẾN DỊ

I. XÁC SUẤT TRONG DI TRUYỀN PHÂN TỬ

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên, sự xuất hiện của các bộ ba trên mARN tuân theo quy luật toán học. Vận dụng lí thuyết này có thể dự đoán được trên một phân tử mARN có thể có bao nhiêu lần xuất hiện 1 loại bộ ba nào đó.

- Ở di truyền phân tử, enzym cắt giới hạn là loại enzym cắt phân tử ADN ở những vị trí đặc hiệu. Vị trí đặc hiệu thường là một đoạn trình tự nucleotit. Mỗi loại enzym cắt giới hạn nhận biết đoạn trình tự nucleotit và cắt ở vị trí đặc hiệu. Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì dựa vào đoạn trình tự nucleotit đặc hiệu mà enzym nhận biết cắt để dự đoán được độ dài của đoạn ADN được cắt ra.

B. MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Ở di truyền phân tử, xác suất được sử dụng khi tính các bộ ba xuất hiện trên mARN theo lí thuyết ngẫu nhiên hoặc xác suất để cắt các phân tử ADN bằng các enzym cắt hạn chế.

Khi giải bài toán dạng này thì nên tiến hành theo 2 bước sau đây:

***Bước 1:* Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất.**

***Bước 2:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 1: Trong một ống nghiệm, có tỉ lệ 4 loại nucleotit A, U, G, X lần lượt là 10%; 20%; 30%; 40%. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trện phân tử mARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba AAA là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

Tỉ lệ của nucleotit loại A là = 10% = 0,1.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất xuất hiện bộ ba AAA = $(0,1)^3 = 0,001 = 10^{-3}$.

Bài 2: Trong một ống nghiệm, có 4 loại nucleotit A, U, G, X với tỉ lệ lần lượt là A : U : G : X = 2 : 2 : 1 : 2. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo.

a. Theo lí thuyết, trên phân tử mARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba AUG là bao nhiêu?

b. Nếu phân tử mARN này có 3000 nucleotit thì sẽ có bao nhiêu bộ ba AAG?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

- Tỉ lệ của nucleotit loại A là $= \dfrac{2}{2+2+1+2} = \dfrac{2}{7}$.

- Tỉ lệ của nucleotit loại U là $= \dfrac{2}{2+2+1+2} = \dfrac{2}{7}$.

- Tỉ lệ của nucleotit loại G là $= \dfrac{1}{2+2+1+2} = \dfrac{1}{7}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

a. Theo lí thuyết, trên phân tử mARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba AUG là $= \dfrac{2}{7} \times \dfrac{2}{7} \times \dfrac{1}{7} = \dfrac{4}{343}$.

b. Số bộ ba AAG trên phân tử mARN này:

- Theo lí thuyết, trên phân tử mARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba AAG là $= (\dfrac{2}{7})^2 \times \dfrac{1}{7} = \dfrac{4}{343}$.

- Phân tử mARN nhân tạo có 3000 nucleotit thì theo lí thuyết ngẫu nhiên sẽ có số bộ ba AAG $= \dfrac{4}{343} \times 3000 \approx 34{,}985$.

Như vậy, theo lí thuyết ngẫu nhiên thì trên mARN nhân tạo này sẽ có khoảng 34 đến 35 bộ ba AAG.

Bài 3: Trong một ống nghiệm, có tỉ lệ 4 loại nucleotit A, U, G, X với tỉ lệ lần lượt là A : U : G : X = 2 : 1 : 3 : 2. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử ARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

Trên mARN có 3 bộ ba kết thúc là UAA, UAG, UGA. Vì vậy cần phải tính tỉ lệ của 3 loại nucleotit A, U, G có trong các bộ ba này.

- Tỉ lệ của nucleotit loại A là $= \dfrac{2}{2+1+3+2} = \dfrac{2}{8} = \dfrac{1}{4}$.

- Tỉ lệ của nucleotit loại U là $= \dfrac{1}{2+1+3+2} = \dfrac{1}{8}$.

- Tỉ lệ của nucleotit loại G là $= \dfrac{3}{2+1+3+2} = \dfrac{3}{8}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất xuất hiện bộ ba UAA = $(\frac{1}{4})^2 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{128}$.

- Xác suất xuất hiện bộ ba UAG = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{8} \times \frac{3}{8} = \frac{3}{256}$.

- Xác suất xuất hiện bộ ba UGA = $\frac{1}{4} \times \frac{3}{8} \times \frac{1}{8} = \frac{3}{256}$.

Xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc = $\frac{1}{128} + \frac{3}{256} + \frac{3}{256} = \frac{8}{256} = \frac{1}{32}$

Như vậy, trên phân tử ARN nhân tạo này, trung bình cứ 32 bộ ba thì có 1 bộ ba kết thúc.

Bài 4: Nếu các nucleotit được xếp ngẫu nhiên trên một phân tử ARN có 10^5 nucleotit, chứa 30%A, 20%X, 10%U, 40%G. Số lần trình tự 5'-GXXA-3' được trông đợi xuất hiện là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

- Tỉ lệ của nucleotit loại G = 40% = 0,4.
- Tỉ lệ của nucleotit loại X = 20% = 0,2.
- Tỉ lệ của nucleotit loại A = 30% = 0,3.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất xuất hiện trình tự 5'-GXXA-3' = $0,4 \times (0,2)^2 \times 0,3 = 0,0048 = \frac{3}{625}$.

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì trên một phân tử ARN có 10^3 nucleotit, chứa 30%A, 20%X, 10%U, 40%G. Số lần trình tự 5'-GXXA-3' được trông đợi xuất hiện là = $\frac{3}{625} \times 10^3 = 4,8 \approx 5$ (lượt).

- Như vậy trên phân tử ARN này, theo lí thuyết thì sẽ có từ khoảng 4 đến 5 lượt trình tự 5'-GXXA-3' được xuất hiện.

Bài 5: Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nucleotit AGGXT. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 3.10^7 cặp nucleotit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành bao nhiêu đoạn ADN?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

Theo lí thuyết thì ở trong tự nhiên, tỉ lệ của 4 loại nucleotit ở trên ADN là tương đương nhau, mỗi loại chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Đoạn trình tự AGGXT có 5 nucleotit nên có xác suất = $(\frac{1}{4})^5 = \frac{1}{4^5}$.

- Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nucleotit AGGXT. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 3.10^7 cặp nucleotit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ có số vị trí bị cắt là $= \frac{1}{4^5} \times 3.10^7 = 29296,875 \approx 29296$ (vị trí cắt).

- Với 29296 vị trí cắt thì sẽ có số đoạn ADN là 29296 + 1 = 29297 đoạn.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận

Bài 1. Trong một ống nghiệm, có 4 loại nucleotit A, U, G, X với tỉ lệ lần lượt là A : X : U : G = 1 : 2 : 1 : 2. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Nếu phân tử mARN này có 2500 nucleotit thì sẽ có bao nhiêu bộ ba UXA?

Bài 2. Trong một ống nghiệm, có tỉ lệ 4 loại nucleotit A, U, G, X lần lượt là 20%; 30%; 25%; 25%. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử mARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba UUG là bao nhiêu?

Bài 3. Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nucleotit 5’AGTTX3’. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 5.10^8 cặp nucleotit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành bao nhiêu đoạn ADN?

Bài 4. Nếu các nucleotit được xếp ngẫu nhiên trên một phân tử ADN có 10^6 cặp nucleotit, có tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X} = \frac{2}{3}$. Số lần trình tự 5’-XGXA-3’ được trông đợi xuất hiện là bao nhiêu?

Bài 5. Trong một ống nghiệm, có 4 loại nucleotit A, U, G, X với tỉ lệ bằng nhau. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử ARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Trong một ống nghiệm, có 4 loại nucleotit A, U, G, X với tỉ lệ lần lượt là A: U : X : G = 2 : 1 : 2 : 3. Từ 4 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Nếu phân tử ARN này có 1500 nucleotit thì sẽ có bao nhiêu bộ ba UAG?

A. 24. B. 18. C. 31. D. 42.

Câu 2. Nếu các nucleotit được xếp ngẫu nhiên trên một phân tử ADN có 10^7 cặp nucleotit, có tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X} = \frac{1}{3}$. Số lần trình tự 5'-GGXA-3' được trông đợi xuất hiện là

A. 21143. B. 65917. C. 123456. D. 23461.

Câu 3. Trong một ống nghiệm, có tỉ lệ 3 loại nucleotit A, U, G với tỉ lệ lần lượt là A : U : G = 1 : 1 : 2. Từ 3 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử ARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc là bao nhiêu?

A. $\frac{5}{64}$. B. $\frac{5}{192}$. C. $\frac{1}{32}$. D. $\frac{1}{64}$.

Câu 4. Trong một ống nghiệm, có 3 loại nucleotit A, U, X với tỉ lệ lần lượt là A : U : X = 2 : 1 : 2. Từ 3 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử ARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc là bao nhiêu?

A. $\frac{2}{125}$. B. $\frac{8}{125}$. C. $\frac{12}{125}$. D. $\frac{4}{125}$.

Câu 5. Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nucleotit 5'AGTTXG3'. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 2.10^6 cặp nucleotit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành bao nhiêu đoạn ADN?

A. 579. B. 977. C. 403. D. 489.

Câu 6. Trong một ống nghiệm, có tỉ lệ 3 loại nucleotit A, U, G với tỉ lệ lần lượt là A : U : G = 2 : 1 : 2. Từ 3 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử ARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba AUG là bao nhiêu?

A. $\frac{8}{125}$. B. $\frac{2}{125}$. C. $\frac{4}{125}$. D. $\frac{2}{100}$.

Câu 7. Trong một ống nghiệm, có 2 loại nucleotit A, U với tỉ lệ lần lượt là A : U = 2 : 3. Từ 2 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Nếu phân tử ARN này có 2500 nucleotit thì sẽ có bao nhiêu bộ ba UAA?

A. 240. B. 180. C. 152. D. 412.

Câu 8. Trong một ống nghiệm, có tỉ lệ 3 loại nucleotit A, U, G với tỉ lệ lần lượt là A : U : G = 2 : 2 : 1. Từ 3 loại nucleotit này người ta đã tổng hợp nên một phân tử ARN nhân tạo. Theo lí thuyết, trên phân tử ARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc là bao nhiêu?

A. $\frac{11}{125}$. B. $\frac{3}{125}$. C. $\frac{12}{125}$. D. $\frac{6}{125}$.

Câu 9. Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nucleotit 5'ATXG3'. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 10^4 cặp nucleotit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ bị cắt thành bao nhiêu đoạn ADN?

A. 38. B. 3. C. 157. D. 40.

Câu 10. Nếu các nucleotit được xếp ngẫu nhiên trên một phân tử ADN có 3.10^5 cặp nucleotit, có tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X} = \frac{1}{4}$. Số lần trình tự 5'-GAXA-3' được trông đợi xuất hiện là

A. 143. B. 480. C. 126. D. 461.

3. Đáp án:

a. Các bài tự luận:

Bài 1.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

- Tỉ lệ của nucleotit loại U là $= \frac{1}{1+2+1+2} = \frac{1}{6}$.

- Tỉ lệ của nucleotit loại X là $= \frac{2}{1+2+1+2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

- Tỉ lệ của nucleotit loại A là $= \frac{1}{1+2+1+2} = \frac{1}{6}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Theo lí thuyết, trên phân tử mARN nhân tạo này, xác suất xuất hiện bộ ba UXA là $= \frac{1}{6} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{108}$.

- Phân tử mARN nhân tạo có 2500 nucleotit thì theo lí thuyết ngẫu nhiên sẽ có số bộ ba UXA $= \frac{1}{108} \times 2500 = \frac{625}{27} \approx 23$.

Như vậy, theo lí thuyết ngẫu nhiên thì trên mARN nhân tạo này sẽ có khoảng 23 bộ ba UXA.

Bài 2.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

- Tỉ lệ của nucleotit loại U là = 30% = 0,3.

- Tỉ lệ của nucleotit loại G là = 25% = 0,25.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất xuất hiện bộ ba UUG $= (0{,}3)^2 \times 0{,}25 = 0{,}0225 = \frac{9}{400}$.

Bài 3.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

Theo lí thuyết thì ở trong tự nhiên, tỉ lệ của 4 loại nucleotit ở trên ADN là tương đương nhau, mỗi loại chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Đoạn trình tự 5'-AGTTX-3' có 5 nucleotit nên có xác suất = $(\frac{1}{4})^5 = \frac{1}{4^5}$.

- Có một enzym cắt giới hạn cắt các đoạn ADN mạch kép ở đoạn trình tự nucleotit 5'-AGTTX-3'. Khi sử dụng enzym này để cắt một phân tử ADN có tổng số 5.10^8 cặp nucleotit (bp) thì theo lí thuyết phân tử ADN này sẽ có số vị trí bị cắt là = $\frac{1}{4^5} \times 5.10^8 = 488281{,}25 \approx 488281$ (vị trí cắt).

- Với 488281 vị trí cắt thì sẽ có số đoạn ADN là 488281 + 1 = 488282 (đoạn).

Bài 4.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

Phân tử ADN này có tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X} = \frac{2}{3}$. → A = T = 20%, G = X = 30%.

- Tỉ lệ của nucleotit loại A = T = 20% = 0,2.
- Tỉ lệ của nucleotit loại G = X = 30% = 0,3.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất xuất hiện trình tự 5'-XGXA-3'

$$= 0{,}3 \times 0{,}3 \times 0{,}3 \times 0{,}2 = 0{,}0054 = \frac{27}{5000}.$$

- Theo lí thuyết ngẫu nhiên thì trên một phân tử ADN có 10^6 nucleotit, có tỉ lệ $\frac{A+T}{G+X} = \frac{2}{3}$.

Số lần trình tự 5'-XGXA-3' được trông đợi xuất hiện là = $\frac{27}{5000} \times 10^6 = 5400$.

- Như vậy trên phân tử ADN này, theo lí thuyết thì sẽ có 5400 lượt trình tự 5'-XGXA-3' được xuất hiện.

Bài 5.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của các loại nucleotit liên quan đến bộ ba cần tính xác suất

- Trên mARN có 3 bộ ba kết thúc là UAA, UAG, UGA. Vì vậy cần phải tính tỉ lệ của 3 loại nucleotit A, U, G có trong các bộ ba này.

- Bốn loại nucleotit A, U, G, X có tỉ lệ bằng nhau nên mỗi loại chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất xuất hiện bộ ba UAA = $\frac{1}{4} \times (\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{64}$.

- Xác suất xuất hiện bộ ba UAG = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$.

- Xác suất xuất hiện bộ ba UGA = $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$.

Xác suất xuất hiện bộ ba kết thúc = $\frac{1}{64} + \frac{1}{64} + \frac{1}{64} = \frac{3}{64} \approx \frac{1}{21}$.

Như vậy, trên phân tử ARN nhân tạo này, trung bình cứ 21 bộ ba thì có 1 bộ ba kết thúc.

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	A	D	D	C	A	C	D	B

II. XÁC SUẤT KHI CÓ BIẾN DỊ

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Khi giảm phân, tế bào không đột biến sẽ sinh ra giao tử không đột biến. Hợp tử không đột biến được sinh ra do sự kết hợp giữa giao tử đực không đột biến với giao tử cái không đột biến.

- Khi phép lai có nhiều cặp gen thì nên phân tích theo từng cặp gen để tính tỉ lệ, sau đó mới tính xác suất.

B. MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Bài tập về giao tử đột biến.

***Bước 1:* Xác định tỉ lệ của loại giao tử cần tính xác suất**

***Bước 2:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 1: Một cơ thể có kiểu gen AaBbDd. Nếu trong quá trình giảm phân, có 12% số tế bào đã bị rối loạn phân li của cặp NST mang cặp gen Bb ở giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Trong các giao tử được sinh ra, lấy ngẫu nhiên 1 giao tử thì xác suất để thu được giao tử mang gen ABbD là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại giao tử ABbD.

- Cặp gen Aa giảm phân bình thường sẽ sinh ra 2 loại giao tử là A và a, trong đó A = $\frac{1}{2}$.

- Cặp gen Dd giảm phân bình thường sẽ sinh ra 2 loại giao tử là D và d, trong đó D = $\frac{1}{2}$

- Cặp gen Bb giảm phân không bình thường, Bb không phân li trong giảm phân I sẽ sinh ra 2 loại giao tử là Bb và O, trong đó Bb = $\frac{1}{2}$. Có 12% số tế bào giảm phân bị đột biến nên giao tử đột biến Bb có tỉ lệ = 6%.

→ Vậy loại giao tử ABbD có tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 6\% = 1{,}5\%$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 giao tử thì xác suất để thu được giao tử ABbD là 1,5%.

Bài 2: Một cơ thể có kiểu gen AaBbDd. Nếu trong quá trình giảm phân, có 20% số tế bào đã bị rối loạn phân li của cặp NST mang cặp gen Bb ở giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Trong các giao tử được sinh ra, lấy ngẫu nhiên 2 giao tử thì xác suất để thu được 2 giao tử mang gen AbD là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại giao tử AbD.

- Cặp gen Aa giảm phân bình thường sẽ sinh ra 2 loại giao tử là A và a, trong đó A = $\frac{1}{2}$.

- Cặp gen Dd giảm phân bình thường sẽ sinh ra 2 loại giao tử là D và d, trong đó D = $\frac{1}{2}$

- Có 20% số tế bào đã bị rối loạn phân li của cặp NST mang cặp gen Bb ở giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường → có 80% số tế bào mang cặp gen Bb giảm phân bình thường sẽ sinh ra 2 loại giao tử là B và b, trong đó giao tử mang gen b = $80\% \times \frac{1}{2} = 40\%$.

→ Vậy loại giao tử AbD có tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 40\% = 10\% = 0{,}1$.

Các loại giao tử còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,1 = 0,9.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 giao tử thì xác suất để thu được 1 giao tử mang gen AbD là $= C_2^1 \times 0{,}1 \times 0{,}9 = 0{,}18$.

- Khi lấy ngẫu nhiên 2 giao tử mà chỉ yêu cầu 1 giao tử mang gen AbD thì giao tử còn lại không phải là AbD.

- Trong 2 giao tử chỉ cần 1 giao tử mang gen AbD nên phải là $C_2^1 = 2$.

2. Bài tập về hợp tử đột biến

***Bước 1:* Xác định tỉ lệ của loại hợp tử cần tính xác suất**

***Bước 2:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 1: Giả sử có một thể đột biến lệch bội vẫn có khả năng sinh sản hữu tính bình thường và các loại giao tử được tạo ra đều có khả năng thụ tinh với xác suất như nhau thì khi cho thể ba kép (2n + 1 + 1) tự thụ phấn sinh ra đời F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_1, xác suất để thu được cá thể có bộ NST 2n + 1 là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại hợp tử 2n + 1

- Thể 3 kép (2n + 1 + 1) giảm phân sẽ tạo ra 4 loại giao tử: n, n + 1, n + 1, n + 2.

Với tỷ lệ của mỗi loại: Giao tử (n) = $\frac{1}{4}$, Giao tử (n + 1) = $\frac{2}{4}$, Giao tử (n + 2) = $\frac{1}{4}$

- Hợp tử có bộ NST (2n + 1) được tạo ra nhờ sự kết hợp của giao tử đực (n) với giao tử cái (n + 1) hoặc giao tử đực (n + 1) với giao tử cái (n). Như vậy tỷ lệ của loại hợp tử (2n + 1) bằng tích tỷ lệ của các loại giao tử

$$\boxed{\text{♀}(n).\text{♂}(n+1) + \text{♀}(n+1)\,.\,\text{♂}(n) = 2.(n).(n+1)}.$$

→ Hợp tử (2n + 1) có tỉ lệ = $2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_1, xác suất để thu được cá thể có bộ NST 2n+1 là $\frac{1}{4} = 25\%$.

Bài 2: Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 16% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường, cơ thể cái giảm phân bình thường. Ở phép lai ♂AaBb × ♀AaBB sinh ra F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aaBb là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại hợp tử aaBb.

♂AaBb × ♀AaBB = (♂Aa × ♀Aa)(♂Bb × ♀BB)

Kiểu gen aaBb là hợp tử không đột biến, nó được sinh ra do sự thụ tinh giữa giao tử đực không đột biến (ab) với giao tử cái không đột biến (aB).

- Cơ thể đực có 16% số tế bào có đột biến ở cặp Aa nên sẽ có 84% tế bào không đột biến → ♂Aa × ♀Aa sẽ sinh ra aa với tỉ lệ = $\frac{1}{4} \times 0{,}84 = 0{,}21$.

- Ở cặp gen Bb không có đột biến nên ♂Bb × ♀BB sẽ sinh ra Bb với tỉ lệ = $\frac{1}{2}$.

- Vậy trong các loại hợp tử thì hợp tử aaBb chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0{,}21 = 0{,}105$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aaBb là 0,105.

Bài 3: Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể cái có 12% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Bb không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường, cơ thể đực giảm phân bình thường. Ở phép lai ♂AaBB × ♀AaBb sinh ra F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBBb là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại hợp tử AaBBb.

♂AaBB × ♀AaBb = (♂Aa × ♀Aa)(♂BB × ♀Bb)

Kiểu gen AaBBb là hợp tử đột biến, nó được sinh ra do sự thụ tinh giữa giao tử đực không đột biến với giao tử cái đột biến.

- Cơ thể cái có 12% số tế bào có đột biến ở cặp Bb → ♂BB × ♀Bb sẽ sinh ra BBb với tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0{,}12 = 0{,}06$.

- Ở cặp gen Aa không có đột biến nên ♂Aa × ♀Aa sẽ sinh ra Aa với tỉ lệ $= \frac{1}{4}$.

- Vậy trong các loại hợp tử thì hợp tử AaBBb chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4} \times 0{,}06 = 0{,}015$.

Các hợp tử còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,015 = 0,985.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBBb là

$= C_2^1 \times 0{,}015 \times 0{,}985 \approx 0{,}03$.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận

Bài 1. Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 20% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường, cơ thể cái giảm phân bình thường. Ở phép lai ♂AaBb × ♀aaBb sinh ra F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aabb là bao nhiêu?

Bài 2. Một loài thực vật có bộ NST 2n = 24. Một thể đột biến bị mất 1 đoạn ở NST số 1, đảo 1 đoạn ở NST số 3, lặp 1 đoạn ở NST số 4. Giả sử quá trình giảm phân diễn ra bình thường thì trong các giao tử được sinh ra, lấy ngẫu nhiên 1 giao tử. Xác suất để thu được giao tử không bị đột biến là bao nhiêu?

Bài 3. Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể cái có 10% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Bb không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường, cơ thể đực giảm phân bình thường. Ở phép lai ♂AaBb × ♀AaBb sinh ra F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là bao nhiêu?

Bài 4. Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 12. Khi quan sát quá trình giảm phân của 2000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 40 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 1 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Lấy ngẫu nhiên 2 giao tử, xác suất để thu được 1 giao tử có 6 NST là bao nhiêu?

Bài 5. Giả sử có một thể đột biến lệch bội vẫn có khả năng sinh sản hữu tính bình thường và các loại giao tử được tạo ra đều có khả năng thụ tinh với xác suất như nhau thì khi cho thể một (2n - 1) tự thụ phấn sinh ra đời F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở đời F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có bộ NST 2n - 1 là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Cà độc dược có 2n = 24. Có một thể đột biến, trong đó ở cặp NST số 1 có 1 chiếc bị mất đoạn, ở một chiếc của NST số 5 bị đảo 1 đoạn, ở NST số 3 được lặp 1 đoạn. Khi giảm phân nếu các cặp NST phân li bình thường thì trong số các loại giao tử được tạo ra, khi lấy ngẫu nhiên 1 giao tử, xác suất thu được giao tử đột biến là

A. 87,5%. B. 12,5%. C. 75%. D. 25%.

Câu 2. Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 12. Khi quan sát quá trình giảm phân của 2000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 20 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 1 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Lấy ngẫu nhiên 1 giao tử, xác suất để thu được giao tử có 5 NST là

A. 1%. B. 0,05%. C. 0,5%. D. 10%.

Câu 3. Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 36% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Bb không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường, cơ thể cái giảm phân bình thường. Ở phép lai ♂AaBb × ♀AaBb thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aaBB là

A. 8%. B. 2%. C. 4%. D. 6%.

Câu 4. Ở phép lai ♂AaBbDdEe × ♀AabbddEe. Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa ở 10% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Trong quá trình giảm phân của cơ thể cái, cặp NST mang cặp gen Ee ở 2% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời con, xác suất để thu được cá thể đột biến là

A. 11,8%. B. 2%. C. 0,2%. D.88,2%.

Câu 5. Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 12. Khi quan sát quá trình giảm phân của 1000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 50 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 1 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Trong các giao tử được sinh ra, lấy ngẫu nhiên 1 giao tử, xác suất để thu được loại giao tử có 5 nhiễm sắc thể là

A. 2,5%. B. 1%. C. 5%. D. 0,5%.

Câu 6. Giả sử có một thể đột biến lệch bội vẫn có khả năng sinh sản hữu tính bình thường và các loại giao tử được tạo ra đều có khả năng thụ tinh với xác suất như nhau thì khi cho thể ba kép (2n+1) thụ phấn với thể lưỡng bội (2n) sinh ra đời F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được loại hợp tử có bộ NST 2n + 1 là

A. 50%. B. 12,5%. C. 25%. D. 75%.

Câu 7. Ở phép lai ♂AaBbDdEe × ♀AaBbddEe. Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa ở 25% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường; Trong quá trình giảm phân của cơ thể cái, cặp NST mang cặp gen Ee ở 8% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời con, xác suất để thu được cá thể không đột biến là

A. 2%. B. 31%. C. 69%. D.62% .

Câu 8. Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 20. Khi quan sát quá trình giảm phân của 1000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 40 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 8 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Lấy ngẫu nhiên 1 giao tử, xác suất để thu được loại giao tử có 11 NST là

A. 49%. B. 2%. C. 98%. D. 4%.

Câu 9. Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 16% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Aa không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường, cơ thể cái giảm phân bình thường. Ở phép lai ♂Aabb × ♀AaBB thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể đột biến dạng thể ba là

A. 16%. B. 8%. C. 32%. D. 4%.

Câu 10. Cho biết trong quá trình giảm phân của cơ thể đực có 8% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Bb không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào khác giảm phân bình thường. Trong quá trình giảm phân của cơ thể cái, có 12% số tế bào có cặp NST mang cặp gen Dd không phân li trong giảm phân II, các cặp NST khác phân li bình thường. Ở phép lai ♂AaBbDd × ♀AabbDd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể đột biến là

A. 80,96%. B. 19,04%. C. 20%. D. 9,6%.

THƯ VIỆN TỈNH BÌNH THUẬN
DVL /13451 /14

Câu 11. Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể (NST) 2n = 20. Khi quan sát quá trình giảm phân của 2000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 80 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 8 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Loại giao tử có 9 NST chiếm tỉ lệ

A. 98%. B. 4%. C. 49%. D. 2%.

Câu 12. Ở phép lai ♂AaBbDd × ♀Aabbdd. Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa ở 20% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường; Trong quá trình giảm phân của cơ thể cái, cặp NST mang cặp gen bb ở 10% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời con, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aabbdd là

A. 4,5%. B. 72%. C. 9%. D. 2,25%.

Câu 13. Ở phép lai ♂AaBbDd × ♀AaBbdd. Trong quá trình giảm phân của cơ thể đực, cặp NST mang cặp gen Aa ở 15% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường; Trong quá trình giảm phân của cơ thể cái, cặp NST mang cặp gen bb ở 20% số tế bào không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các cặp NST khác phân li bình thường. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời con, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen Aabbdd là

A. 4,5%. B. 4,25%. C. 8,5%. D. 2,125%.

3. Đáp án

a. Các bài tự luận:

Bài 1.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại hợp tử aabb.

♂AaBb × ♀aaBb = (♂Aa × ♀aa)(♂Bb × ♀Bb)

Kiểu gen aabb là hợp tử không đột biến, nó được sinh ra do sự thụ tinh giữa giao tử đực không đột biến (ab) với giao tử cái không đột biến (ab).

- Cơ thể đực có 20% số tế bào có đột biến ở cặp Aa nên sẽ có 80% tế bào không đột biến → ♂Aa × ♀aa sẽ sinh ra aa với tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0,8 = 0,4$.

- Ở cặp gen Bb không có đột biến nên ♂Bb × ♀Bb sẽ sinh ra bb với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$.

- Vậy trong các loại hợp tử thì hợp tử aabb chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4} \times 0,4 = 0,1$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aabb là 0,1.

Bài 2.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại giao tử không đột biến

Trong quá trình giảm phân bình thường, các cặp NST phân li đồng đều về các giao tử.

- Do vậy ở cặp số 1 có 1 NST bị đột biến thì khi phân li sẽ cho 1/2 giao tử bình thường.
- Ở cặp số 3 có 1 NST bị đột biến thì khi phân li sẽ cho 1/2 giao tử bình thường.
- Ở cặp số 4 có 1 NST bị đột biến thì khi phân li sẽ cho 1/2 giao tử bình thường.
- Các cặp NST khác đều không bị đột biến nên đều cho giao tử bình thường.

Vậy giao tử không bị đột biến về tất cả các cặp NST có tỉ lệ $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 giao tử. Xác suất để thu được giao tử không bị đột biến là $\frac{1}{8}$

Bài 3.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại hợp tử AaBb.

$$♂AaBb \times ♀AaBb = (♂Aa \times ♀Aa)(♂Bb \times ♀Bb)$$

Kiểu gen AaBb là hợp tử không đột biến, nó được sinh ra do sự thụ tinh giữa giao tử đực không đột biến với giao tử cái đột biến.

- Cơ thể cái có 10% số tế bào có đột biến ở cặp Bb thì sẽ có 90% tế bào không đột biến → ♂Bb × ♀Bb sẽ sinh ra Bb với tỉ lệ $= \frac{1}{4} \times 0{,}9 = 0{,}225$.
- Ở cặp gen Aa không có đột biến nên ♂Aa × ♀Aa sẽ sinh ra Aa với tỉ lệ $= \frac{1}{4}$.
- Vậy trong các loại hợp tử thì hợp tử AaBb chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{4} \times 0{,}225 = 0{,}05625$.

Các hợp tử còn lại có tỉ lệ $= 1 - 0{,}05625 = 0{,}94375$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là

$$= C_2^1 \times 0{,}05625 \times 0{,}94375 \approx 0{,}106.$$

Bài 4.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại giao tử có 6 NST.

- Loài này có bộ NST 2n = 12 thì khi giảm phân bình thường (các cặp NST phân li đồng đều về hai cực tế bào) thì số NST của giao tử là n = 6 NST.

→ Giao tử có 6 NST là giao tử không đột biến.

- Giao tử bình thường chỉ được tạo ra từ các tế bào giảm phân bình thường.
- Số tế bào giảm phân bình thường là 2000 – 40 = 1960 (tế bào).

- Loại giao tử có 6 NST chiếm tỉ lệ = $\frac{1960}{2000} = 0,98$.

Loại giao tử còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,98 = 0,02.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 giao tử, xác suất để thu được 1 giao tử có 6 NST là

$$= C_2^1 \times 0,98 \times 0,02 = 0,0392.$$

Bài 5.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại hợp tử 2n - 1

- Thể một (2n - 1) giảm phân sẽ tạo ra 2 loại giao tử: n và n - 1.

Với tỷ lệ của mỗi loại: Giao tử (n) = $\frac{1}{2}$, Giao tử (n - 1) = $\frac{1}{2}$

- Hợp tử có bộ NST (2n - 1) được tạo ra nhờ sự kết hợp của giao tử đực (n) với giao tử cái (n - 1) hoặc giao tử đực (n -1) với giao tử cái (n). Như vậy tỷ lệ của loại hợp tử (2n - 1) bằng tích tỷ lệ của các loại giao tử

$$\boxed{\text{♀(n).♂(n - 1) + ♀(n - 1) . ♂(n) = 2.(n).(n - 1)}}.$$

→ Hợp tử (2n - 1) có tỉ lệ = $2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có bộ NST 2n - 1 là

$$= C_2^1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 0,5.$$

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	C	C	A	A	A	C	B	B	B	D	A	B

Chuyên đề 2.

XÁC SUẤT TRONG QUY LUẬT DI TRUYỀN

I. DI TRUYỀN MENĐEN

A. KIẾN THỨC LÍ THUYẾT LIÊN QUAN ĐẾN TÍNH XÁC SUẤT

- Trong giảm phân, sự phân li của cặp NST là cơ chế dẫn tới sự phân li của cặp alen. Bản chất của quy luật phân li là sự phân li của các alen trong cặp alen, mỗi alen đi về một giao tử.

- Quy luật phân li của Menđen là quy luật di truyền cơ bản của mọi quy luật khác. Tức là ở các quy luật di truyền khác, các cặp gen cũng phân li theo quy luật của Menđen (trừ quy luật di truyền theo dòng mẹ, gen nằm ở tế bào chất).

- Các cặp NST phân li độc lập với nhau nên các cặp gen nằm trên các cặp NST cũng phân li độc lập. Các cặp gen phân li độc lập với nhau thì tỉ lệ phân li kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình ở đời con tuân theo quy luật xác suất của toán học. Tức là tỉ lệ phân li kiểu hình bằng tích tỉ lệ của các cặp tính trạng, tỉ lệ phân li kiểu gen bằng tích tỉ lệ của các cặp gen.

- Khi gen di truyền theo quy luật phân li độc lập thì chúng ta sử dụng quy luật tổ hợp tự do để tính sự tổ hợp của các cặp alen.

- Các cặp gen phân li độc lập với nhau thì ở đời con có:
  + Tỉ lệ kiểu gen bằng tích tỉ lệ phân li kiểu gen của từng cặp gen;
  + Tỉ lệ phân li kiểu hình bằng tích tỉ lệ phân li của các cặp tính trạng;
  + Số loại kiểu gen bằng tích số loại kiểu gen của các cặp tính trạng;
  + Số loại kiểu hình bằng tích số loại kiểu hình của các cặp tính trạng;
  + Tỉ lệ của mỗi loại kiểu hình bằng tích tỉ lệ của các tính trạng có trong kiểu hình đó.

- Hai cặp tính trạng di truyền phân li độc lập với nhau khi tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai bằng tích tỉ lệ của các cặp tính trạng.

- Trong trường hợp tính trạng do một gen quy định, nếu ở đời con xuất hiện kiểu hình chưa có ở bố mẹ thì kiểu hình đó do gen lặn quy định, nếu kiểu hình đã có ở bố hoặc mẹ mà không biểu hiện ở đời con thì đó là kiểu hình lặn.

- Xác suất xuất hiện một kiểu hình nào đó chính là tỉ lệ của loại kiểu hình đó trong tổng số cá thể mà ta xét.

- Ở phép lai mà tổng số cặp gen dị hợp ở bố và mẹ là n cặp gen thì ở đời con, loại cá thể có a số alen trội chiếm tỉ lệ = $\frac{C_n^a}{2^n}$. Nếu cứ có một cặp gen đồng hợp trội thì a phải bớt đi 1.

Ví dụ: Ở phép lai AaBbdd × AabbDd, loại cá thể có 2 alen trội ở đời con chiếm tỉ lệ = $\frac{C_4^2}{2^4} = \frac{3}{8}$. (vì cả bố và mẹ có 4 cặp gen dị hợp)

Ở phép lai AaBbDD × AAbbDd, loại cá thể có 5 alen trội ở đời con chiếm tỉ lệ = $\frac{C_3^3}{2^3} = \frac{1}{8}$. (vì cả bố và mẹ có 3 cặp gen dị hợp và trong đó có 2 cặp gen đồng hợp trội nên cá thể có 5 alen trội thì khi áp dụng giống như chỉ có 3 alen trội).

- Khi xét riêng từng cặp gen, alen trội là trội hoàn toàn thì ta dựa vào bảng sau để tìm tỉ lệ của loại kiểu hình có liên quan đến tính xác suất.

Kiểu gen của P	Kiểu hình ở đời con		Tỉ lệ của Kiểu hình trội (A-)	Tỉ lệ của Kiểu hình lặn (aa)
	Số loại	Tỉ lệ		
AA × Aa	1	100%	A- có tỉ lệ = 100%	aa có tỉ lệ = 0
Aa × Aa	2	3 : 1	A- có tỉ lệ = $\frac{3}{4}$	aa có tỉ lệ = $\frac{1}{4}$

Aa × aa	2	1 : 1	A- có tỉ lệ = $\frac{1}{2}$	aa có tỉ lệ = $\frac{1}{2}$
aa × aa	1	100%	A- có tỉ lệ = 0	A- có tỉ lệ = 100%

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP

1. Bài tập tính xác suất về kiểu hình

Cách giải: Khi bài toán yêu cầu tính xác suất về một kiểu hình nào đó thì cần phải tiến hành theo 2 bước.

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai để tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Bài 1: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng giao phấn với cây thân thấp, hoa trắng được F_1, F_1 giao phấn tự do được F_2. Lấy ngẫu nhiên 5 cây ở F_2, xác suất để trong 5 cây này chỉ có 2 cây thân cao, hoa đỏ.

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai

- Cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng có kiểu gen AABB

Cây thân thấp, hoa trắng có kiểu gen aabb.

- Sơ đồ lai: AABB × aabb

F_1: AaBb

$F_1 \times F_1$ AaBb × AaBb.

- Viết giao tử và lập bảng ta sẽ thu được đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 9 thân cao, hoa đỏ; 3 thân cao, hoa trắng; 3 thân thấp, hoa đỏ; 1 thân thấp, hoa trắng.

→ Cây thân cao, hoa đỏ có tỉ lệ = $\frac{9}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Lấy 5 cây, cần có 2 cây thân cao, hoa đỏ thì phải là tổ hợp chập 2 của 5 phần tử = C_5^2

- Ở F_2, cây thân cao, hoa đỏ chiếm tỉ lệ = $\frac{9}{16}$; Cây có kiểu hình không phải thân cao, hoa đỏ có tỉ lệ = $1 - \frac{9}{16} = \frac{7}{16}$.

- Lấy 5 cây ở F_2, xác suất để trong 5 cây này chỉ có 2 cây thân cao, hoa đỏ là:

$$C_5^2 \times \left(\frac{9}{16}\right)^2 \times \left(\frac{7}{16}\right)^3 = \frac{39690}{1048576}$$

Lũy thừa 2 là vì phải có 2 cây thân cao, hoa đỏ; Lũy thừa 3 vì phải có 3 cây có kiểu hình không phải thân cao, hoa đỏ.

- Khi bài toán yêu cầu trong 5 cây chỉ có 2 cây thân cao, hoa đỏ thì 3 cây còn lại phải có kiểu hình khác.

- Các kiểu hình khác có tỉ lệ = 1 – tỉ lệ của kiểu hình cần tính xác suất

Bài 2: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen lai phân tích được F_b. Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_b. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân thấp, hoa trắng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai

- Cây dị hợp về 2 cặp gen có kiểu gen là AaBb

Lai phân tích là lai với cây đồng hợp lặn. Cây đồng hợp lặn có kiểu gen aabb.

- Sơ đồ lai: AaBb × aabb

F_b: 1AaBb, 1Aabb, 1aaBb, 1aabb

- Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_b là 1 thân cao, hoa đỏ; 1 thân cao, hoa trắng; 1 thân thấp, hoa đỏ; 1 thân thấp, hoa trắng.

→ Cây thân thấp, hoa trắng có tỉ lệ = $\frac{1}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Lấy 3 cây, cần có 1 cây thân thấp, hoa trắng thì phải là tổ hợp chập 1 của 3 phần tử = C_3^1

- Ở F_b, cây thân thấp, hoa trắng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$; Cây có kiểu hình không phải thân thấp, hoa trắng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$

- Lấy 3 cây F_b. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân thấp hoa trắng là

$$C_3^1 \times \frac{1}{4} \times (\frac{3}{4})^2 = \frac{27}{64}.$$

Bài 3: Cho biết gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp. Cây thân cao tự thụ phấn, thu được đời F_1 có tỉ lệ 75% cây cao : 25% cây thấp.

a. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_1. Xác suất để được cây thân cao là bao nhiêu?

b. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao F_1. Xác suất để được cây thuần chủng là bao nhiêu?

c. Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

a. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_1. Xác suất để được cây thân cao là bao nhiêu?

Bước 1: Tìm tỉ lệ cây thân cao ở F_1.

Bài toán cho biết đời F_1 có tỉ lệ 75% cây cao : 25% cây thấp → Ở F_1, cây thân cao chiếm tỉ lệ = 0,75.

Bước 2: Tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây, xác suất để thu được cây thân cao là 0,75.

b. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao F_1. Xác suất để được cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bước 1: Tìm tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây thân cao ở F_1.

Bài toán cho biết đời F_1 có tỉ lệ 75% cây cao : 25% cây thấp → Tỉ lệ kiểu gen ở đời F_1 là 1AA : 2Aa : 1aa.

Cây thân cao ở F_1 có 2 loại kiểu gen với tỉ lệ là 1AA và 2Aa → cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3}$

Bước 2: Xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao F_1, xác suất để được cây thuần chủng là = $\frac{1}{3}$.

c. Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bước 1: Cây thân cao tự thụ phấn, đời con thu được 75% cao : 25% thấp chứng tỏ cây thân cao đem tự thụ phấn có kiểu gen Aa và đời con có tỉ lệ kiểu gen là 1AA : 2Aa : 1aa. → Trong số các cây thân cao ở F_1 (1 AA và 2 Aa), cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3}$

Bước 2:

- Chọn 3 cây thân cao F_1. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

$$C_3^1 \times \frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{3.1.4}{3.9} = \frac{4}{9}$$

2. Bài tập tính xác suất về kiểu gen

Cách giải: Cần phải tiến hành theo 2 bước

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen cần tính xác suất

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Bài 1: Ở phép lai AaBb × Aabb thu được đời F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1, xác suất để thu được 3 cá thể đều có kiểu gen AaBb là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen cần tính xác suất

- Sơ đồ lai: AaBb × Aabb = (Aa × Aa)(Bb × bb)
- Cặp lai Aa × Aa sẽ sinh ra đời con có kiểu gen Aa với tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

- Cặp lai Bb × bb sẽ sinh ra đời con có kiểu gen Bb với tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

→ Phép lai AaBb × Aabb sẽ sinh ra đời con có kiểu gen AaBb với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_1, xác suất để cả 3 cá thể đều có kiểu gen AaBb là $(\frac{1}{4})^3 = \frac{1}{64}$

Bài 2: Xét phép lai Aa × Aa được F_1. Ở đời F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể thuần chủng ở đời F_1.

- Ở phép lai Aa × Aa đời F_1 có tỉ lệ kiểu gen là 1AA : 2Aa : 1aa.
- Đời F_1 có tỉ lệ kiểu gen 1AA : 2Aa : 1aa nên cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{1+1}{4} = \frac{2}{4} = 0,5$.

Bước 2: Tính xác suất:

Tỉ lệ thuần chủng của mỗi cá thể = 0,5 → Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể thì xác suất để cả 2 cá thể đều thuần chủng = $(0,5)^2 = 0,25$.

Bài 3: Xét phép lai Aa × aa thu được F_1. Ở đời F_1, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể không thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể không thuần chủng ở đời F_1.

- Ở phép lai Aa × aa đời F_1 có tỉ lệ kiểu gen là 1Aa : 1aa.
- Đời F_1 có tỉ lệ kiểu gen 1Aa : 1aa nên cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{2} = 0,5$. Cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1 – 0,5 = 0,5.

Bước 2: Tính xác suất:

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để 2 cá thể đều không thuần chủng $= C_3^2 \times (0,5)^2 \times (0,5) = 0,375$.

Bài 4: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Xét phép lai AaBbDdEe × AaBBDdEE được F_1.

a. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

b. Trong số các cá thể có kiểu hình 4 tính trạng trội, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Phép lai AaBbDdEe × AabbDdEE = (Aa × Aa)(Bb × BB)(Dd × Dd)(Ee × EE)

a. Xác suất để thu được cá thể thuần chủng:

Bước 1: Tính tỉ lệ cá thể thuần chủng ở đời F_1:

- Chúng ta xét tỉ lệ thuần chủng ở đời con của từng cặp gen bố mẹ.

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{2}$.

♂Bb × ♀BB tạo ra đời con có tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{2}$.

♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{2}$.

♂Ee × ♀EE tạo ra đời con có tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{2}$.

→ Loại cá thể thuần chủng về cả 4 cặp gen chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$

Bước 2:

Tỉ lệ thuần chủng là $\frac{1}{16}$ nên khi lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thì xác suất để thu được cá thể thuần chủng = $\frac{1}{16} = 0{,}0625$.

b. Xác suất để 3 cá thể đều thuần chủng.

Bước 1: Trong các cá thể có kiểu hình trội, tỉ lệ cá thể thuần chủng là:

- Chúng ta xét tỉ lệ thuần chủng ở đời con của từng cặp gen bố mẹ.

♂Aa × ♀Aa tạo ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là 1AA và 2Aa.

→ Tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{3}$.

♂Bb × ♀BB tạo ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là 1BB và 1Bb.

→ Tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{2}$.

♂Dd × ♀Dd tạo ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là 1DD và 2Dd.

→ Tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{3}$.

♂Ee × ♀EE tạo ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là 1EE và 1Ee.

→ Tỉ lệ thuần chủng = $\frac{1}{2}$.

→ Loại cá thể thuần chủng về cả 4 tính trạng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{36}$

Bước 2:

Tỉ lệ thuần chủng là $\frac{1}{36}$ nên khi lấy ngẫu nhiên 3 cá thể thì xác suất để thu được 3 cá thể thuần chủng = $(\frac{1}{36})^3$.

Bài 5: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Tiến hành phép lai AaBbDd × AaBbDD thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tỉ lệ cá thể có kiểu hình mang 3 tính trội và 1 tính trạng lặn:

AaBbDd × AaBbDD = (Aa × Aa)(Bb × Bb)(Dd × DD)

Aa × Aa sinh ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$ A-, $\frac{1}{4}$ aa

Bb × Bb sinh ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$ B-, $\frac{1}{4}$ bb

Dd × DD sinh ra đời con có kiểu hình trội chiếm tỉ lệ 100% D-

Loại cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn là những kiểu hình được kí hiệu là A-bbD- và aaB-D-.

- Kiểu hình A-bbD- chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times 1 = \frac{3}{16}$

- Kiểu hình aaB-D- chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times 1 = \frac{3}{16}$

→ Loại cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn chiếm tỉ lệ

$$= \frac{3}{16} + \frac{3}{16} = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn là

$$= \left(\frac{3}{8}\right)^2 = \frac{9}{64}.$$

Bài 6: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Tiến hành phép lai AABbDd × AabbDD thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để trong 2 cá thể này có ít nhất 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tỉ lệ cá thể thuần chủng:

AABbDd × AabbDD = (AA × Aa)(Bb × bb)(Dd × DD)

AA × Aa sinh ra đời con có các kiểu gen 1AA, 1Aa. Trong đó kiểu gen đồng hợp chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$.

Bb × bb sinh ra đời con có các kiểu gen 1Bb, 1bb. Trong đó kiểu gen đồng hợp chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$.

Dd × DD sinh ra đời con có các kiểu gen 1DD, 1Dd. Trong đó kiểu gen đồng hợp chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$.

Loại cá thể có kiểu gen đồng hợp về cả 3 cặp gen có tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$

→ Loại cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{8}$; Loại cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$.

Bước 2: Tính xác suất

- Trong 2 cá thể, xác suất để không có cá thể nào thuần chủng = $(\frac{7}{8})^2 = \frac{7}{8^2} = \frac{7}{64}$

- Xác suất để có ít nhất 1 cá thể thuần chủng = 1 – xác suất để không có cá thể nào thuần chủng = $1 - \frac{7}{64} = \frac{57}{64} \approx 0,9$.

3. Bài tập tính xác suất tìm số alen

Bài 1: Ở phép lai AaBbDd × AaBbDd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1. Xác suất để thu được 2 cá thể mà mỗi cá thể đều có 3 alen lặn và 3 alen trội là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 3 alen lặn và 3 alen trội.

Ở phép lai AaBbDd × AaBbDd, đời bố mẹ có tổng số 6 cặp gen dị hợp.

→ Khi đời bố mẹ có 6 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 3 alen trội và 3 alen lặn chiếm tỉ lệ = $\frac{C_6^3}{2^6} = \frac{20}{64} = \frac{5}{16}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để cả 2 cá thể đều có 3 alen lặn và 3 alen trội là = $(\frac{5}{16})^2 = \frac{25}{256} \approx 0,1$.

Bài 2: Ở phép lai AaBbddEE × AaBbDdee thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1. Xác suất để thu được 3 cá thể mà mỗi cá thể đều có 3 alen lặn và 5 alen trội là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 3 alen lặn và 5 alen trội.

Ở phép lai AaBbddEE × AaBbDdee, đời bố mẹ có tổng số 5 cặp gen dị hợp.

Ở cặp gen EE × ee thì đời con luôn có kiểu gen Ee (1 alen trội và 1 alen lặn). Như vậy, ở đời con nghiễm nhiên có 1 alen trội và 1 alen lặn nên bài toán trở thành ở phép lai AaBbdd × AaBbDd, cần tìm tỉ lệ của loại cá thể có alen trội ở đời con.

→ Khi đời bố mẹ có 5 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 4 alen trội và 3 alen lặn chiếm tỉ lệ $= \dfrac{C_5^4}{2^5} = \dfrac{5}{32}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để cả 3 cá thể đều có 3 alen lặn và 4 alen trội là $= (\dfrac{5}{32})^3 = \dfrac{125}{32768} \approx 0{,}0038.$

Bài 3: Ở phép lai AaBBddEE × AaBbDdEE thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1. Xác suất để trong 3 cá thể đã lấy chỉ có đúng 1 cá thể có 5 alen trội là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 3 alen lặn và 5 alen trội.

Ở phép lai AaBBddEE × AaBbDdEE, đời bố mẹ có tổng số 4 cặp gen dị hợp.

Ở cặp gen EE × EE thì đời con luôn có kiểu gen EE (2 alen trội).

Ở cặp gen BB × Bb thì đời con luôn có ít nhất 1 alen trội

Như vậy, ở đời con nghiễm nhiên có 3 alen trội nên bài toán trở thành ở phép lai AaBBddEE × AaBbDdEE, cần tìm tỉ lệ của loại cá thể có 5 alen trội ở đời con. Tương đương với loại cá thể có 2 alen trội ở đời con.

→ Khi đời bố mẹ có 4 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 2 alen trội chiếm tỉ lệ $= \dfrac{C_4^2}{2^4} = \dfrac{6}{16} = \dfrac{3}{8}$.

Loại cá thể không có 5 alen trội chiếm tỉ lệ $= 1 - \dfrac{3}{8} = \dfrac{5}{8}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để trong 3 cá thể, chỉ có 1 cá thể mang 5 alen trội là

$$= C_3^2 \times (\frac{3}{8}) \times (\frac{5}{8})^2 = \frac{3\times3\times5\times5}{8\times8\times8} = \frac{225}{512} \approx 0{,}44.$$

4. Bài tập xác suất liên quan đến chọn giống

Bài 1: Ở một loài vật nuôi, gen A nằm trên NST thường quy định lông dài trội hoàn toàn so với a quy định lông ngắn. Ở một trại nhân giống, người ta nhập về 25 con đực lông dài và 100 con cái lông ngắn. Cho các cá thể này giao phối tự do với nhau sinh ra F_1 có 36% cá thể lông ngắn. Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2. Biết rằng không xảy ra đột biến. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể dị hợp là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể dị hợp ở F_2:

- Vì lông ngắn là tính trạng lặn nên 100 con cái lông ngắn đều có kiểu gen aa
- Cho 25 con đực giao phối tự do với các con cái aa sinh ra F_1 có 36% cá thể lông ngắn. → Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là = 0,64 Aa : 0,36 aa (vì con cái có kiểu gen aa nên đời con luôn có gen a)

→ Tỉ lệ giao tử A là 0,32; tỉ lệ giao tử a là 0,68

Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2

	0,32A	0,68a
0,32A	0,1024AA	0,2176Aa
0,68a	0,2176Aa	0,4624aa

- Ở F_2 cá thể dị hợp chiếm tỉ lệ: 0,2176 + 0,2176 = 0,4352.

Bước 2: Tìm xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể dị hợp = $(0{,}4352)^2 = 0{,}1894$

Bài 2: Ở một loài động vật, gen A nằm trên NST thường quy định nhiều nạc trội hoàn toàn so với a quy định ít nạc. Ở một trại nhân giống, người ta nhập về 10 con đực nhiều nạc và 30 con cái ít nạc. Cho các cá thể này giao phối tự do với nhau sinh ra F_1 có tỉ lệ kiểu hình 9 con nhiều nạc : 1 con ít nạc. Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2. Biết rằng không xảy ra đột biến. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể nhiều nạc ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể dị hợp ở F_2:

- Vì ít nạc là tính trạng lặn nên 30 con cái ít nạc đều có kiểu gen aa
- Cho 10 con được giao phối tự do với các con cái aa sinh ra F_1 có tỉ lệ cá thể ít nạc (aa) = $\frac{1}{1+9}$ = 0,1. → Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là = 0,9 Aa : 0,1 aa (vì con cái có kiểu gen aa nên đời con luôn có gen a)

→ Tỉ lệ giao tử A = $0{,}1 + \frac{0{,}9}{2} = 0{,}55$; tỉ lệ giao tử a = 1 – 0,55 = 0,45

Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2

	0,55A	0,45a
0,55A	0,3025AA	0,2475 Aa
0,45a	0,2475Aa	0,2025aa

- Cá thể nhiều nạc ở F_2 gồm có 0,3025AA và 0,495 Aa → $\frac{11}{29}$ AA : $\frac{18}{29}$ Aa

- Ở F_2, trong số các cá thể nhiều nạc thì cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{11}{29}$.

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{18}{29}$.

Bước 2: Tìm xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng

$$= C_3^2 \times (\frac{11}{29})^2 \times \frac{18}{29} = 0{,}2976 \approx 0{,}3$$

Bài 3: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Ở phép lai Aa × aa được F_1. Cần phải lấy ít nhất bao nhiêu hạt F_1 để trong số các hạt đã lấy xác suất có ít nhất 1 hạt mang kiểu gen aa lớn hơn 90%?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen Aa và kiểu gen aa ở đời con.

- Ở phép lai Aa × aa được F_1 có tỉ lệ kiểu gen 1Aa và 1 aa

→ Ở F_1, tỉ lệ kiểu gen aa = $\frac{1}{2}$, kiểu gen Aa = $\frac{1}{2}$.

- Gọi n là số hạt ít nhất cần phải lấy.

Xác suất để tất cả các hạt đều có kiểu gen Aa là = $(\frac{1}{2})^n = \frac{1}{2^n}$

Bước 2: Tìm xác suất.

- Xác suất để có ít nhất 1 hạt mang kiểu gen aa = 1 – xác suất để không có hạt nào mang kiểu gen aa = $1 - \frac{1}{2^n}$

- Theo bài ra ta có $1 - \frac{1}{2^n} \geq 0{,}9$.

→ $\frac{1}{2^n} \leq 0{,}1$ → $n \geq 4$.

Vậy phải lấy ít nhất 4 hạt thì mới thỏa mãn điều kiện bài toán.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận

Bài 1: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cây thân cao hoa đỏ, thuần chủng giao phấn với cây thân thấp hoa trắng được F_1, F_1 giao phấn tự do được F_2. Lấy 3 cây ở F_2, xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thân cao, hoa đỏ là bao nhiêu?

Bài 2: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây thân cao dị hợp tử thụ phấn ở đời con có 75% cây thân cao và 25% cây thân thấp. Trong số các cây F_1 lấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây này đều có kiểu gen đồng hợp?

Bài 3: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây thân cao dị hợp tử thụ phấn ở đời con có 75% cây thân cao và 25% cây thân thấp.

a. Trong số các cây F_1 lấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây này đều có kiểu gen đồng hợp?

b. Trong số các cây F_1 lấy 4 cây thân cao, xác suất để chỉ có 1 cây mang kiểu gen đồng hợp?

Bài 4: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Tiến hành phép lai AaBBDd × AaBbdd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn là bao nhiêu?

Bài 5: Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Tiến hành phép lai AABbDd × AaBbDd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể có kiểu hình trội ở F_1, xác suất để trong 3 cá thể này có 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 6: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Ở phép lai Aa × Aa được F_1. Cần phải lấy bao nhiêu hạt F_1 để trong số các hạt đã lấy xác suất có ít nhất 1 hạt mang kiểu gen aa lớn hơn 80%?

Bài 7: Ở phép lai AaBbDd × AaBbDd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1. Xác suất để thu được 2 cá thể mà mỗi cá thể đều có 5 alen lặn là bao nhiêu?

Bài 8: Ở phép lai AaBBddEE × AaBbDdee thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1. Xác suất để thu được 3 cá thể mà mỗi cá thể đều có 6 alen trội là bao nhiêu?

Bài 9: Ở phép lai AabbddEE × AaBbDdEe thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1. Xác suất để trong 3 cá thể đã lấy có 2 cá thể có 3 alen trội là bao nhiêu?

Bài 10: Ở phép lai AabbDdEe × AaBbDdee thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1. Xác suất để trong 3 cá thể đã lấy chỉ có đúng 1 cá thể có 4 alen trội là bao nhiêu?

Bài 11. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng, B quy định thân cao trội hoàn toàn so với b quy định thân thấp. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây thân cao, hoa đỏ dị hợp về 2 cặp gen nói trên giao phấn với nhau được F_1. Ở đời F_1, chỉ chọn các cây có kiểu hình thân cao, hoa đỏ đem trồng và cho giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy 1 cây có thân cao, hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được cây thuần chủng về cả 2 cặp gen nói trên là bao nhiêu?

Bài 12. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng, B quy định thân cao trội hoàn toàn so với b quy định thân thấp. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây thân cao, hoa đỏ dị hợp về 2 cặp gen nói trên giao phấn với nhau được F_1. Ở đời F_1, chỉ chọn các cây có kiểu hình thân cao, hoa đỏ đem trồng và cho giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây thân cao, hoa trắng là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây thân cao dị hợp tử thụ phấn thu được F_1 có 75% cây thân cao và 25% cây thân thấp. Trong số các cây F_1 lấy 4 cây thân cao, xác suất để trong 4 cây này chỉ có 1 cây mang kiểu gen đồng hợp là

A. $\frac{8}{81}$. B. $\frac{1}{81}$. C. $\frac{32}{81}$. D. $\frac{1}{3}$.

Câu 2. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao hoa màu đỏ giao phấn với cây thân thấp hoa màu trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao hoa màu đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao, hoa đỏ ở F_2. Xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{1}{36}$. C. $\frac{1}{81}$. D. $\frac{1}{16}$

Câu 3. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây thân cao dị hợp tử thụ phấn ở đời con có 75% cây thân cao và 25% cây thân thấp. Trong số các cây F_1 lấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây này đều có kiểu gen đồng hợp là

A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{1}{3}$. C. $\frac{4}{9}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 4. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn thu được F_1 có 2 loại kiểu hình, trong đó cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ 56,25%. Lấy ngẫu nhiên 1 cây hoa đỏ ở F_1, xác suất để thu được cây thuần chủng là bao nhiêu?

A. $\frac{3}{16}$. B. $\frac{3}{7}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 5. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao, hoa đỏ giao phấn với cây thân thấp, hoa trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao, hoa đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao, hoa trắng ở F_2. Xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{4}{9}$. C. $\frac{1}{9}$ D. $\frac{1}{16}$

Câu 6. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen lai phân tích được F_b. Lấy 4 cây F_b, xác suất để trong 4 cây này chỉ có 2 cây thân thấp, hoa trắng là

A. $\frac{9}{256}$. B. $\frac{1}{16}$. C. $\frac{3}{8}$. D. $\frac{27}{128}$.

Câu 7. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp, B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa trắng. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen lai với nhau được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao hoa đỏ ở F_1 cho lai với nhau. Xác suất xuất hiện cây có kiểu hình thân thấp, hoa trắng ở đời F_2 là:

A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{4}{9}$. C. $\frac{1}{81}$ D. $\frac{1}{16}$

Câu 8. Tính trạng chiều cao thân do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao lai với cây thân cao, F_1 được 75% cây cao, 25% cây thấp. Lấy 2 cây thân cao F_1, xác suất để được 2 cây thuần chủng là

A. 100%. B. $\frac{4}{9}$. C. $\frac{9}{16}$. D. $\frac{1}{9}$.

Câu 9. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp và không có đột biến xảy ra. Cho cây thân cao lai với cây thân thấp thu được đời F_1 có hai loại kiểu hình là cây thân cao và cây thân thấp. Cho cây thân cao ở đời F_1 tự thụ phấn thu được F_2 có hai loại kiểu hình là cây thân cao và cây thân thấp. Lấy 2 cây thân cao ở đời F_2, theo lí thuyết, xác suất để trong hai cây này có 1 cây thuần chủng là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{4}{9}$. C. $\frac{1}{3}$. D. $\frac{2}{9}$.

Câu 10. Cho cây có nhiều quả tự thụ phấn thu được F_1 có 3 loại kiểu hình, trong đó cây nhiều quả chiếm tỉ lệ 56,25%. Trong số những cây nhiều quả ở F_1, loại cây dị hợp một cặp gen chiếm tỉ lệ

A. $\frac{4}{9}$. B. $\frac{8}{9}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 11. Tính trạng chiều cao thân do một cặp gen quy định. Cho các cây thân cao tự thụ phấn, F_1 được 93,75% cây cao, 6,25% cây thấp. Lấy 2 cây thân cao F_1, xác suất để được 2 cây thuần chủng là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{9}{16}$. C. $\frac{9}{25}$. D. $\frac{4}{25}$.

Câu 12. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây Aa tự thụ phấn được F_1. Trong số các cây F_1, chọn ngẫu nhiên 4 cây thân cao, xác suất để trong số 4 cây chỉ có 3 cây thuần chủng.

A. $\frac{8}{81}$. B. $\frac{1}{9}$. C. $\frac{4}{9}$. D. $\frac{4}{81}$.

Câu 13. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp và không có đột biến xảy ra. Cho cây thân cao lai với cây thân thấp thu được đời F_1 có hai loại kiểu hình là cây thân cao và cây thân thấp. Cho cây thân cao ở đời F_1 tự thụ phấn thu được F_2 có hai loại kiểu hình là cây thân cao và cây thân thấp. Lấy 2 cây thân cao ở đời F_2, theo lí thuyết, xác suất để cả hai cây này đều thuần chủng là

A. $\frac{4}{9}$. B. $\frac{2}{9}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{1}{3}$.

Câu 14. Ở phép lai AabbddEE × AaBbDdEe thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1. Xác suất để được cá thể có 4 alen trội là bao nhiêu?

A. $\frac{3}{64}$. B. $\frac{5}{32}$. C. $\frac{5}{16}$. D. $\frac{15}{64}$.

Câu 15. Ở phép lai AabbDdEe × AaBbDdEe thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1. Xác suất để thu được cá thể có 2 alen trội là bao nhiêu?

A. $\frac{3}{64}$. B. $\frac{15}{64}$. C. $\frac{21}{128}$. D. $\frac{5}{32}$.

Câu 16. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp; gen B quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với b quy định quả vàng. Cho cây thân cao, quả đỏ (P) tự thụ phấn, trong tổng số các cây thu được ở F_1 có kiểu hình thân thấp, quả vàng chiếm tỉ lệ 6,25%. Lấy 1 cây thân cao, quả đỏ ở đời con, xác suất để được cây thuần chủng là

A. $\frac{1}{66}$. B. $\frac{2}{27}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{1}{51}$.

Câu 17. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng, B quy định thân cao trội hoàn toàn so với b quy định thân thấp. Hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây thân cao, hoa đỏ dị hợp về 2 cặp gen nói trên giao phấn với nhau được F_1. Ở đời F_1, chỉ chọn các cây có kiểu hình thân cao, hoa đỏ đem trồng và cho giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Chọn một cây có thân cao, hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được một cây thuần chủng về cả 2 cặp gen nói trên là

A. $\frac{16}{81}$. B. $\frac{1}{16}$. C. $\frac{5}{9}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 18. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Tiến hành phép lai AaBBDD × AaBbdd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình trội về cả 3 tính trạng là bao nhiêu?

A. $\frac{16}{81}$. B. $\frac{9}{16}$. C. $\frac{27}{81}$. D. $\frac{3}{4}$.

Câu 19. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Tiến hành phép lai AABb × Aabb thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_1, xác suất để trong 3 cá thể này có ít nhất 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

A. $\frac{63}{64}$. B. $\frac{1}{64}$. C. $\frac{27}{64}$. D. $\frac{37}{64}$.

Câu 20. Ở một loài vật nuôi, gen A nằm trên NST thường quy định lông dài trội hoàn toàn so với a quy định lông ngắn. Ở một trại nhân giống, người ta nhập về 15 con đực lông dài và 50 con cái lông ngắn. Cho các cá thể này giao phối tự do với nhau sinh ra F_1 có 50% cá thể lông ngắn. Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2. Biết rằng không xảy ra đột biến. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được ít nhất 1 cá thể dị hợp là bao nhiêu?

A. $\frac{55}{64}$. B. $\frac{3}{8}$. C. $\frac{39}{64}$. D. $\frac{25}{64}$.

Câu 21. Ở phép lai AaBbDd × AaBbDd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1. Xác suất để thu được 3 cá thể mà mỗi cá thể đều có 3 alen lặn là bao nhiêu?

A. 0,3 B. 0,4. C. 0,097. D. 0,31.

Câu 22. Ở phép lai Aabbddee × AaBbDdee thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1. Xác suất để thu được 2 cá thể mà mỗi cá thể đều có 2 alen trội là bao nhiêu?

A. $\frac{9}{16}$. B. $\frac{3}{16}$. C. $\frac{9}{64}$. D. $\frac{3}{8}$.

Câu 23. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao hoa màu đỏ giao phấn với cây thân thấp hoa màu trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao hoa màu đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao hoa màu đỏ ở F_2. Xác suất để thu được cây thuần chủng là

A. 37,5%. B. 25%. C. 12,5%. D. 6,25%.

Câu 24. Tính trạng chiều cao thân do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao lai với cây thân cao, thu được F_1 có 75% cây cao, 25% cây thấp. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao F_1 cho tự thụ phấn sinh ra đời F_2. Xác suất để cây được lấy có đời con toàn cây thân cao là

A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{4}{9}$. C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{16}$

Câu 25. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho cây thân cao dị hợp tự thụ phấn thu được F_1 có 75% cây thân cao và 25% cây thân thấp. Trong số các cây F_1 lấy 4 cây thân cao, xác suất để trong 4 cây này chỉ có 1 cây mang kiểu gen dị hợp là

A. $\frac{2}{3}$. B. $\frac{32}{81}$. C. $\frac{32}{81}$. D. $\frac{8}{81}$.

Câu 26. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Ở đời con của phép lai AaBbDd × AabbDD, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình A-bbD- là

A. $\frac{1}{16}$. B. $\frac{9}{64}$. C. $\frac{81}{256}$. D. $\frac{1}{64}$.

Câu 27. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Ở đời con của phép lai AaBbDdEe × aabbDDEe, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình A-bbD- là

A. 25%. B. 37,5%. C. 56,25%. D. 18,75%.

Câu 28. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Ở đời con của phép lai ♂AaBbddEe × ♀AabbDdEE, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn là

A. $\frac{1}{4}$. B. $\frac{15}{32}$. C. $\frac{63}{128}$. D. $\frac{3}{8}$.

Câu 29. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Ở đời con của phép lai ♂AaBbDdEe × ♀AaBbDdEe, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình có đúng 2 tính trạng trội và 2 tính trạng lặn là

A. $\frac{9}{256}$. B. $\frac{9}{128}$ C. $\frac{27}{128}$. D. $\frac{27}{256}$.

Câu 30. Trong điều kiện mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng và trội lặn hoàn toàn. Ở phép lai AaBbDd × aaBbdd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể chỉ có một tính trạng trội là

A. 37,5%. B. 31,25%. C. 18,75%. D. 50%.

Câu 31. Ở phép lai AaBbDd × aaBbdd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là

A. $\frac{7}{64}$. B. $\frac{1}{8}$. C. $\frac{7}{32}$. D. $\frac{8}{81}$.

Câu 32. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao hoa màu đỏ giao phấn với cây thân thấp hoa màu trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao hoa màu đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Nếu cho các cá thể F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_b, xác suất để thu được cây cao, hoa đỏ là

A. 37,5%. B. 25%. C. 12,5%. D. 50%.

Câu 33. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao, hoa đỏ giao phấn với cây thân thấp, hoa trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao, hoa đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao, hoa đỏ, xác suất để thu được cây thuần chủng là

A. $\frac{1}{16}$. B. $\frac{32}{81}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{8}{81}$.

Câu 34. Tính trạng màu sắc hạt đậu do một cặp gen quy định. Cho cây hạt vàng lai với cây được mọc từ hạt xanh, được F_1 gồm 75% hạt vàng, 25% hạt xanh. Cho các cây F_1 tự thụ phấn thu được hạt F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_1, xác suất để thu được cây có 100% hạt vàng là

A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{16}$.

Câu 35. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao hoa màu đỏ giao phấn với cây thân thấp hoa màu trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao hoa màu đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao, hoa màu đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là:

A. $\frac{1}{6}$ B. $\frac{8}{81}$. C. $\frac{16}{81}$ D. $\frac{1}{9}$.

Câu 36. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Cho cây thân cao, hoa màu đỏ giao phấn với cây thân thấp, hoa màu trắng được F_1 gồm 100% cây thân cao, hoa màu đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn đời F_2 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao, hoa đỏ : 18,75% cây thân cao, hoa trắng : 18,75% cây thân thấp, hoa đỏ : 6,25% cây thân thấp, hoa trắng. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cây thân cao, hoa đỏ, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{32}{81}$. C. $\frac{64}{243}$. D. $\frac{64}{729}$.

3. Đáp án:

a. Các bài tự luận

Bài 1.

Bước 1: F_1 dị hợp 2 cặp gen thì F_2 có 9 loại kiểu gen và 4 loại kiểu hình, trong đó loại kiểu hình thân cao hoa đỏ chiếm tỉ lệ $\frac{9}{16}$. Loại cây có kiểu hình khác chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{9}{16} = \frac{7}{16}$.

Bước 2: Lấy 3 cây F_2, xác suất để chỉ có 1 cây thân cao, hoa đỏ là

$$C_3^1.(\frac{9}{16}).(\frac{7}{16})^2 = \frac{1323}{4096} \approx 0,32.$$

Bài 2.

Bước 1: Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là $\frac{1}{4}$AA ; $\frac{1}{2}$Aa : $\frac{1}{4}$aa. Vậy trong số các cây F_1, cây thân cao gồm có 2 loại kiểu gen là AA và Aa, trong đó cây đồng hợp chiếm tỉ lệ $\frac{1}{3}$, cây dị hợp chiếm tỉ lệ $\frac{2}{3}$.

Bước 2: Lấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây đều đồng hợp là $(\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{9}$

Bài 3.

a. Tỉ lệ kiểu gen ở F_1 là $\frac{1}{4}$ AA ; $\frac{1}{2}$Aa : $\frac{1}{4}$aa. Vậy trong số các cây F_1, cây thân cao gồm có 2 loại kiểu gen là AA và Aa, trong đó cây đồng hợp chiếm tỉ lệ $\frac{1}{3}$, cây dị hợp chiếm tỉ lệ $\frac{2}{3}$.

Lấy 2 cây thân cao, xác suất để cả 2 cây đều đồng hợp là $(\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{9}$

b. Trong số 4 cây, có 1 cây mang kiểu gen đồng hợp thì 3 cây còn lại phải mang kiểu gen dị hợp. Vậy xác suất là $C_4^1.(\frac{1}{3}).(\frac{2}{3})^3 = 4.\frac{1}{3}.\frac{8}{27} = \frac{32}{81}$.

Bài 4.

Bước 1: Tỉ lệ cá thể có kiểu hình mang 3 tính trội và 1 tính trạng lặn:

AaBBDd × AaBbdd = (Aa × Aa)(BB × Bb)(Dd × dd)

Aa × Aa sinh ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{3}{4}$A-, $\frac{1}{4}$aa

BB × Bb sinh ra đời con có kiểu hình trội (B-)với tỉ lệ 100%.

Dd × dd sinh ra đời con có các kiểu hình chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$D-, $\frac{1}{2}$dd

Loại cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn là những kiểu hình được kí hiệu là A-B-dd và aaB-D-.

- Kiểu hình A-B-dd chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4} \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$

- Kiểu hình aaB-D- chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4} \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$

→ Loại cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn chiếm tỉ lệ

$= \frac{3}{8} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} = 0{,}5$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trội và 1 tính trạng lặn là $= (0{,}5)^2 = 0{,}25$.

Bài 5.

Bước 1: Tỉ lệ cá thể có kiểu hình mang 3 tính trội và 1 tính trạng lặn:

AABbDd × AaBbDd = (AA × Aa)(Bb × Bb)(Dd × Dd)

AA × Aa sinh ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là AA và Aa, trong đó kiểu gen AA chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{2}$.

Bb × Bb sinh ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là BB và Bb, trong đó kiểu gen BB chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{3}$.

Dd × Dd sinh ra đời con có kiểu hình trội gồm 2 kiểu gen là DD và Dd, trong đó kiểu gen DD chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{3}$.

Cá thể thuần chủng là những cá thể có kiểu gen đồng hợp về tất cả các cặp gen. Ở đời F_1 của phép lai trên, loại cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{18}$

→ Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{1}{18} = \frac{17}{18}$

Bước 2: Tính xác suất

Lấy 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là

$$= C_3^2 \times \left(\frac{1}{18}\right)^2 \times \frac{17}{18} = \frac{3\times17}{18\times18\times18} = 0{,}0087.$$

Bài 6.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen Aa và kiểu gen aa ở đời con.

- Ở phép lai Aa × Aa được F_1 có tỉ lệ kiểu gen 1AA, 2Aa và 1 aa

→ Ở F_1, tỉ lệ kiểu gen có tỉ lệ aa $= \frac{1}{4}$.

- Gọi n là số hạt ít nhất cần phải lấy.

Xác suất để không có hạt nào mang kiểu gen aa là $= (\frac{1}{4})^n = \frac{1}{4^n}$

Bước 2: Tìm xác suất.

- Xác suất để có ít nhất 1 hạt mang kiểu gen aa = 1 – xác suất để không có hạt nào mang kiểu gen aa $= 1 - \frac{1}{4^n}$

- Theo bài ra ta có $1 - \frac{1}{4^n} \geq 0,8$ → $\frac{1}{4^n} \leq 0,2$ → $n \geq 2$.

Vậy phải lấy ít nhất 2 hạt thì mới thỏa mãn điều kiện bài toán.

Bài 7.

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 5 alen lặn.

Ở phép lai AaBbDd × AaBbDd, đời bố mẹ có tổng số 6 cặp gen dị hợp.

→ Khi đời bố mẹ có 6 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 5 alen lặn chiếm tỉ lệ $= \frac{C_6^5}{2^6} = \frac{6}{64} = \frac{3}{32}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để cả 2 cá thể đều có 5 alen lặn là $= (\frac{3}{32})^2 = \frac{9}{1024}$.

Bài 8.

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 6 alen trội.

Ở phép lai AaBBddEE × AaBbDdee, đời bố mẹ có tổng số 4 cặp gen dị hợp.

Ở cặp gen BB × Bb thì đời con luôn có ít nhất a alen trội B.

Ở cặp gen EE × ee thì đời con luôn có kiểu gen Ee (1 alen trội và 1 alen lặn).

Như vậy, ở đời con nghiễm nhiên có 2 alen trội nên bài toán trở thành ở phép lai AaBBddEE × AaBbDdee, cần tìm tỉ lệ của loại cá thể có 4 alen trội ở đời con.

→ Khi đời bố mẹ có 4 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 4 alen trội và 3 alen lặn chiếm tỉ lệ $= \frac{C_4^4}{2^4} = \frac{1}{16}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để cả 3 cá thể đều có 6 alen trội là $= (\frac{1}{16})^3 = \frac{1}{4096}$.

Bài 9.

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 3 alen trội.

Ở phép lai AabbddEE × AaBbDdEe, đời bố mẹ có tổng số 5 cặp gen dị hợp.

Ở cặp gen EE × Ee thì đời con luôn có ít nhất 1 alen trội.

Vì vậy bài toán trở thành cần tìm cá thể có 2 alen trội.

→ Khi đời bố mẹ có 5 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 2 alen trội chiếm tỉ lệ $= \frac{C_5^2}{2^5} = \frac{10}{32} = \frac{5}{16}$.

Loại cá thể không có 3 alen trội chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{5}{16} = \frac{11}{16}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để trong 3 cá thể đã lấy có 2 cá thể có 3 alen trội là

$$= C_3^2 \times (\frac{5}{16})^2 \times \frac{11}{16} = \frac{3\times5\times5\times11}{16\times16\times16} = \frac{825}{4096} \approx 0,2.$$

Bài 10.

Bước 1: Tỉ lệ cá thể mang 4 alen trội.

Ở phép lai AabbDdEe × AaBbDdee, đời bố mẹ có tổng số 6 cặp gen dị hợp.

→ Khi đời bố mẹ có 6 cặp gen dị hợp thì ở đời con, loại cá thể có 4 alen trội chiếm tỉ lệ = $\frac{C_6^4}{2^6} = \frac{15}{64}$.

Loại cá thể không có 4 alen trội chiếm tỉ lệ = 1 - $\frac{15}{64} = \frac{49}{64}$

Bước 2: Tính xác suất

Xác suất để trong 3 cá thể đã lấy chỉ có đúng 1 cá thể có 4 alen trội là

$$= C_3^1 \times \frac{15}{64} \times (\frac{49}{64})^2 = \frac{3\times15\times49\times49}{64\times64\times64} = \frac{108045}{262144} \approx 0,41.$$

Bài 11.

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cây thân cao, hoa đỏ ở F_2.

Đây là một câu hỏi về phần kiến thức chọn giống bằng nguồn biến dị tổ hợp.

- Cây dị hợp AaBb giao phấn với nhau thì đời F_1 có cây cao, hoa đỏ gồm 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb. Các cây này giao phấn ngẫu nhiên thì có 16 sơ đồ lai, do đó chúng ta xác định các loại giao tử, sau đó xác định tỉ lệ của cây thân cao, hoa đỏ.

- Các cá thể 1AABB, 2AABb, 2AaBB, 4AaBb sẽ có tỉ lệ các loại giao tử là $\frac{1}{9}$AABB, $\frac{2}{9}$AABb, $\frac{2}{9}$AaBB, $\frac{4}{9}$AaBb.

Kiểu gen	$\frac{1}{9}$AABB	$\frac{2}{9}$AABb	$\frac{2}{9}$AaBB	$\frac{4}{9}$AaBb
Giao tử	$\frac{1}{9}$AB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$aB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab, $\frac{1}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab

- Vậy tất cả các cây hoa đỏ F_2 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{4}{9}AB, \frac{2}{9}Ab, \frac{2}{9}aB, \frac{1}{9}ab \approx 4AB, 2Ab, 2aB, 1ab.$

Nếu chỉ tính theo từng cặp gen thì:

Ở cặp Aa, $A = \frac{2}{3}, a = \frac{1}{3}$.

Ở cặp gen Bb, $B = \frac{2}{3}, b = \frac{1}{3}$.

- Cá thể thân cao, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B-

$= (1 - aa)(1 - bb) = (1 - \frac{1}{9}) \times (1 - \frac{1}{9}) = \frac{64}{81}$.

- Cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng AABB có tỉ lệ $= \frac{4}{9} \times \frac{4}{9} = \frac{16}{81}$

- Trong số các cây thân cao, hoa đỏ thì cây thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{16}{81} : \frac{64}{81} = \frac{1}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Vậy khi chọn một cây có thân cao, hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được một cây thuần chủng về cả 2 cặp gen nói trên là $\frac{1}{4}$.

Bài 12.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở F_2.

Cây dị hợp AaBb giao phấn với nhau thì đời F_1 có cây cao, hoa đỏ gồm 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb

Nếu chỉ tính theo từng cặp gen thì:

Ở cặp gen Aa, có $\frac{1}{3}AA + \frac{2}{3}Aa = 1, A = \frac{2}{3}, a = \frac{1}{3}$.

Ở cặp gen Bb, có $\frac{1}{3}BB + \frac{2}{3}Bb = 1, B = \frac{2}{3}, b = \frac{1}{3}$.

Cây thân cao, hoa trắng (aaB-) có tỉ lệ $= aa \times B- = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times (1 - \frac{1}{9}) = \frac{8}{81}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây thân cao, hoa trắng là $\frac{8}{81}$.

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C	C	A	C	B	D	C	D	B	A	C	A
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
C	C	C	C	D	B	D	C	A	C	D	C
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
C	B	D	C	C	B	C	B	C	B	C	C

II. DI TRUYỀN TƯƠNG TÁC GEN VÀ GEN ĐA HIỆU

A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

- Mỗi tính trạng có thể do một gen quy định (tính trạng đơn gen) hoặc do nhiều gen quy định (tính trạng đa gen hay còn gọi là tương tác gen). Trong tự nhiên, hầu hết các tính trạng đều do nhiều loại phân tử protein tương tác với nhau quy định nên tương tác gen là phổ biến. Một tính trạng có thể do rất nhiều cặp gen cùng nằm trên một NST hoặc nằm trên các cặp NST khác nhau quy định. Trong chương trình sinh học phổ thông chỉ đề cập tới các kiểu tương tác do 2 hoặc 3 cặp gen di truyền phân li độc lập và tương tác với nhau, có 3 kiểu tương tác là bổ sung, cộng gộp và át chế. Tương tác gen tạo ra nhiều kiểu hình mới làm xuất hiện nhiều biến dị tổ hợp.

- Để xác định kiểu tương tác thì phải dựa vào tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai

Kiểu tương tác	KH ở đời con	KH ở phép lai phân tích	Quy ước gen
Bổ sung	9:7	1:3	A-B- cho kiểu hình (KH) loại 9 A-bb, aaB-, aabb cho KH loại 7
	9:6:1	1:2:1	A-B- cho KH loại 9 A-bb, aaB- cho KH loại 6 aabb cho KH loại 1
	9:3:3:1	1:1:1:1	A-B- cho KH loại 9; A-bb cho KH loại 3 aaB- cho KH loại 3; aabb cho KH loại 1
Át chế	13:3	3:1	A át, aa không át. B quy định KH 3 b quy định KH 13
	12:3:1	2:1:1	A át, aa không át. B quy định KH 3 B quy định KH 1

**** Riêng tỉ lệ kiểu hình 9:3:4 có thể được giải thích theo quy luật tương tác bổ sung hoặc tương tác át chế.***

- Để xác định quy luật di truyền của mỗi tính trạng thì phải tính tỉ lệ kiểu hình ở đời con, ứng với mỗi quy luật sẽ có một tỉ lệ kiểu hình đặc trưng cho quy luật đó.

Ví dụ nếu đời con có tỉ lệ kiểu hình 9 cao : 7 thấp thì khẳng định tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung. Nếu cho cây hoa trắng lai phân tích được đời con có tỉ lệ 3 trắng : 1 đỏ thì tính trạng di truyền theo quy luật tương tác át chế,...

- Khi tính tỉ lệ kiểu hình phải lấy kiểu hình của cá thể đem lai làm chuẩn.

Ví dụ cho cây hoa đỏ lai phân tích thu được đời con có 75% cây hoa trắng, 25% cây hoa đỏ thì tỉ lệ kiểu hình là đỏ : trắng = 1:3 chứ không phải là trắng : đỏ = 3:1. Nếu xác định sai tỉ lệ kiểu hình thì không thể xác định đúng quy luật di truyền của tính trạng.

- Căn cứ vào điều kiện bài toán và tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai để khẳng định quy luật di truyền của tính trạng. Dựa vào tỉ lệ kiểu hình ở đời con và quy luật di truyền của tính trạng sẽ suy ra được kiểu gen của bố mẹ. Hoặc dựa vào số kiểu tổ hợp và kiểu hình lặn (nếu có) ở đời con.

- Nếu tỉ lệ phân li kiểu hình là 2:1 thì có hiện tượng gen gây chết ở trạng thái đồng hợp hoặc có một loại giao tử nào đó không có khả năng thụ tinh.

- Khi bài toán có nhiều phép lai của cùng một tính trạng thì phải dựa vào phép lai có tỉ lệ kiểu hình đặc trưng nhất để suy ra quy luật di truyền của tính trạng đó.

- Trong trường hợp tương tác cộng gộp, vai trò của các alen trội là ngang nhau do đó sự biểu hiện kiểu hình tuỳ thuộc vào số lượng gen trội có trong mỗi kiểu gen.

- Khi đời bố mẹ có nhiều kiểu gen khác nhau thì tiến hành tìm giao tử do thế hệ bố mẹ đó sinh ra, sau đó lập bảng để tìm tỉ lệ kiểu hình.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ XÁC SUẤT TRONG TƯƠNG TÁC GEN

1. Các bài tập tính xác suất về kiểu hình

Cách giải: Khi bài toán yêu cầu tính xác suất về một kiểu hình nào đó thì cần phải tiến hành theo 2 bước.

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai để tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Bài 1: Ở một loài thực vật, tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định hoa đỏ; các trường hợp còn lại có hoa trắng. Ở phép lai AaBb × AaBb được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình hoa đỏ ở F_1.

- Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ: 9 đỏ : 7 trắng.

- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.

Đời F_1 có tỉ lệ 9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb.

Do khi có cả A và B thì có hoa đỏ, các trường hợp còn lại có hoa trắng cho nên đời con có tỉ lệ kiểu hình là

9 cây hoa đỏ (9A-B-)

7 cây hoa trắng (3A-bb, 3aaB-, 1aabb).

→ Ở đời F_1, cây có kiểu hình hoa đỏ chiếm tỉ lệ $= \frac{9}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_1 thì xác suất thu được cây hoa đỏ chính là $\frac{9}{16}$.

Bài 2: Ở một loài thực vật, gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa hồng. Gen A kìm hãm sự biểu hiện của gen B và b nên hoa có màu trắng, gen a không có hoạt tính này, hai cặp gen nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên tự thụ phấn được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình hoa đỏ ở F_1.

- Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác át chế, gen trội át gen không alen với nó.

- Cây dị hợp 2 cặp gen có kiểu gen là AaBb.

Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.

Đời F_1 có tỉ lệ 9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb.

Do A át chế sự biểu hiện của gen B và b cho nên các kiểu gen A-B-, A-bb đều cho kiểu hình hoa trắng.

→ Đời con có tỉ lệ kiểu hình 12 hoa trắng (9A-B- và 3A-bb),

3 hoa đỏ (3aaB-),

1 hoa hồng (1aabb).

→ Ở đời F_1, cây có kiểu hình hoa đỏ chiếm tỉ lệ $= \frac{3}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_1 thì xác suất thu được cây hoa đỏ chính là $\frac{3}{16}$.

Bài 3: Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao thân do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định cây thân cao; các trường hợp còn lại quy định thân thấp. Ở phép lai AaBb × AaBb được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1, xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cá thể có kiểu hình thân cao là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình cây thân cao và cây thân thấp ở F_1.

- Tính trạng chiều cao cây di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 cao : 7 thấp.

- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.

Đời F_1 có tỉ lệ 9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb.

Do khi có cả A và B thì có cây cao, các trường hợp còn lại có cây thấp cho nên đời con có tỉ lệ kiểu hình là

9 cây thân cao (9A-B-)
7 cây thân thấp (3A-bb, 3aaB-, 1aabb).

→ Ở đời F_1, cây thân cao chiếm tỉ lệ = $\frac{9}{16}$, cây thân thấp chiếm tỉ lệ $\frac{7}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_1 thì xác suất thu được 1 cây thân cao là

$$C_2^1 \times \frac{9}{16} \times \frac{7}{16} = \frac{2\times 9\times 7}{16\times 16} = \frac{126}{256} \approx 0,49.$$

Bài 4: Ở ngô, tính trạng chiều cao do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau tương tác theo kiểu cộng gộp, trong đó cứ có mỗi gen trội làm cho cây cao thêm 20 cm. Lấy hạt phấn của cây cao nhất (có chiều cao 210 cm) thụ phấn cho cây thấp nhất được F_1, cho F_1 tự thụ phấn được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây có độ cao 190cm là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình cây thân cao 190 cm ở F_2.

- Cây cao nhất có kiểu gen AABB cao 210 cm.
- Cây thấp nhất có kiểu gen aabb có độ cao = 210 cm – 4 × 20 = 130 cm.

Sơ đồ lai: AABB × aabb

F_1: AaBb

$F_1 \times F_1$ AaBb × AaBb.

- Loại cây cao 190 cm là loại cây có 3 alen trội và 1 alen lặn.
- Lọai cá thể có 3 alen trội có tỉ lệ = $\frac{C_4^3}{2^4} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$.
- Loại cây cao 190 cm có tỉ lệ = $\frac{1}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây có độ cao 190 cm là = $\frac{1}{4}$.

Bài 5: Ở một loài thực vật, tính trạng khối lượng quả do 4 cặp gen di truyền theo kiểu tương tác cộng gộp, trong đó cứ có thêm 1 alen trội sẽ làm cho quả nặng thêm 20g, cây đồng hợp gen lặn aabbddee có quả nặng 150g. Lấy hạt phấn của cây có quả nặng nhất thụ phấn cho cây có quả nhẹ nhất được F_1, cho F_1 giao phấn ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 5 cây ở F_2, xác suất để thu được 3 cây có khối lượng quả 210g là bao nhiêu? Biết rằng các cặp gen di truyền phân li độc lập với nhau.

Hướng dẫn giải

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại cây có quả nặng 210g ở F_2.

Sơ đồ lai: AABBDDEE × aabbddee

F_1: AaBbDdEe

$F_1 \times F_1$ AaBbDdEe × AaBbDdEe.

- Loại cây có quả nặng 210g là loại cây có 3 alen trội và 5 alen lặn.
- Loại cá thể có 3 alen trội có tỉ lệ = $\frac{C_8^3}{2^8} = \frac{56}{256} = \frac{7}{32}$.

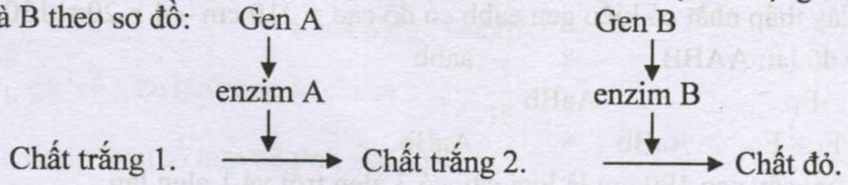
→ Loại cây có quả nặng 210g có tỉ lệ = $\frac{7}{32}$; Loại cây không có quả nặng 210g có tỉ lệ = $1 - \frac{7}{32} = \frac{25}{32}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 5 cây ở F_2, xác suất để thu được 3 cây có quả nặng 210g là

$$= C_5^3 \times (\frac{7}{32})^3 \times (\frac{25}{32})^2 = \frac{10 \times 7^3 \times 25^2}{32^5} = \frac{918750}{33554432} \approx 0{,}027.$$

Bài 6: Ở một loài thực vật, để tạo thành màu đỏ của hoa có sự tác động của hai gen A và B theo sơ đồ:



Gen a và b không có hoạt tính, hai cặp gen nằm trên hai cặp NST khác nhau. Cho cây hoa trắng lai với cây hoa trắng được F_1 đồng loạt hoa đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_2. Xác suất để trong 2 cây chỉ có 1 cây hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình hoa đỏ, hoa trắng ở F_2.

- Nhìn vào sơ đồ ta suy ra được tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung. Khi trong kiểu gen có A và B thì có hoa đỏ

Khi thiếu gen A hoặc thiếu B hoặc thiếu cả hai gen thì có hoa trắng.

- Khi cho cây hoa trắng lai với cây hoa trắng được F_1 đồng loạt hoa đỏ

→ Bố mẹ thuần chủng và F_1 có kiểu gen dị hợp về cả 2 cặp gen

→ Kiểu gen của F_1 là AaBb

F_1 tự thụ phấn, ta có: AaBb × AaBb

Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 9A-B- 9 Hoa đỏ

$$\left.\begin{array}{l}3A\text{-}bb\\ 3aaB\text{-}\\ 1aabb\end{array}\right\}\ 7\text{ Hoa trắng}$$

Tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là 9 cây hoa đỏ : 7 cây hoa trắng.

→ Ở F_2, cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ = $\frac{9}{16}$, cây hoa trắng chiếm tỉ lệ = $\frac{7}{16}$

Bước 2: Tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_2. Xác suất để trong 2 cây chỉ có 1 cây hoa đỏ là

$$C_2^1\times\frac{9}{16}\times\frac{7}{16}=\frac{2\times9\times7}{16\times16}=\frac{126}{256}=\frac{63}{128}\approx0{,}49.$$

Bài 7: Cho cá thể hoa đỏ lai với cá thể hoa trắng, F_1 đồng loạt hoa trắng. Cho F_1 tự thụ phấn thì đời F_2 có tỉ lệ: 75% hoa trắng, 18,75 hoa đỏ, 6,25% hoa vàng. Cho cây F_1 lai phân tích, thu được đời F_b. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở đời F_b. Xác suất để trong 3 cá thể này chỉ có 1 cây hoa trắng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cây hoa trắng ở đời F_b.

- Đời F_2 có tỉ lệ 75% hoa trắng : 18,75 hoa đỏ : 6,25% hoa vàng = 12 : 3 : 1

→ Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác át chế.

- Quy ước : $\left.\begin{array}{l}A\text{-}B\text{-}\\ A\text{-}bb\end{array}\right\}$ quy định hoa trắng

aaB- } quy định hoa đỏ

aabb } quy định hoa vàng

Sơ đồ lai : P. AAbb × aaBB

F_1 : AaBb

F_1 lai phân tích : AaBb × aabb

Đời con có 1AaBb, 1Aabb, 1aaBb, 1aabb.

Tỉ lệ kiểu hình đời con là 2 cây hoa trắng : 1 cây hoa đỏ : 1 cây hoa vàng.

→ Ở đời con của phép lai phân tích, cây hoa trắng chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{4}$ = 0,5.

Cây có hoa không trắng chiếm tỉ lệ = 1 – 0,5 = 0,5.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở đời F_b. Xác suất để trong 3 cá thể này chỉ có 1 cây hoa trắng là = $C_3^1 \times 0,5 \times (0,5)^2 = 0,375$.

2. Các bài tập tính xác suất về kiểu kiểu gen

Cách giải: Cần phải tiến hành theo 2 bước

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen cần tính xác suất

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Bài 1: Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, thu được đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình 9 cây hoa đỏ : 7 cây hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_1. Xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các cây hoa đỏ

- Đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình 9 : 7 chứng tỏ tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước : A-B- quy định hoa đỏ

$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}$ quy định hoa trắng

- Đời F_1 có tỉ lệ 9 : 7 chứng tỏ cây hoa đỏ F_1 có các kiểu gen với tỉ lệ là 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb. Trong đó chỉ có kiểu gen AABB là kiểu gen thuần chủng.

→ Ở cây hoa đỏ F_1, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_1, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$= (\frac{1}{9})^2 = \frac{1}{81}.$$

Bài 2: Cho cây thân cao lai phân tích, thu được đời con có tỉ lệ kiểu hình 1 cây thân cao : 3 cây thân thấp. Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân thấp ở đời con. Xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các cây thân thấp

- Lai phân tích mà đời con có tỉ lệ kiểu hình 1 : 3 chứng tỏ tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước : A-B- quy định thân cao

$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}$ quy định thân thấp

- Cây thân thấp ở đời con (của phép lai phân tích) có các kiểu gen với tỉ lệ là 1Aabb, 1aaBb, 1aabb. Trong đó chỉ có kiểu gen aabb là kiểu gen thuần chủng.

→ Ở cây thân thấp của đời con, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3}$; Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân thấp ở đời con, xác suất để trong 3 cây này chỉ có 1 cây thuần chủng là = $C_3^1 \times \frac{1}{3} \times (\frac{2}{3})^2 = \frac{3 \times 1 \times 4}{3 \times 9} = \frac{4}{9} \approx 0{,}44$.

Khi bài toán yêu cầu trong 3 cây chỉ có 1 cây thuần chủng thì có nghĩa là 2 cây còn lại phải không thuần chủng.

Bài 3: Cho cây có hoa màu vàng lai với cây hoa màu vàng, đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình 56,25% cây hoa vàng; 43,75% cây hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa trắng ở F_1. Xác suất để thu được ít nhất 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cây thuần chủng trong số các cây hoa trắng ở F_1.

- Đời con có tỉ lệ 56,25% cây cho hoa vàng; 43,75% cây hoa trắng = 9 : 7

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước : A-B- quy định hoa vàng

$$\left.\begin{array}{l} \text{A-bb} \\ \text{aaB-} \\ \text{aabb} \end{array}\right\} \text{quy định hoa trắng}$$

Kiểu gen của bố mẹ là AaBb × AaBb.

- Cây hoa trắng ở F_1 gồm có 1AAbb, 2Aabb, 1aaBB, 2aaBb, 1aabb. Trong đó cây thuần chủng gồm có 3 cây là 1AAbb, 1aaBB, 1aabb.

→ Ở đời F_1, trong số các cây hoa trắng, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{7}$; cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{3}{7} = \frac{4}{7}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

- Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa trắng, xác suất để cả 2 cây đều không thuần chủng là $= (\frac{4}{7})^2 = \frac{16}{49}$.

→ Xác suất để có ít nhất 1 cây thuần chủng = 1 – xác suất để cả 2 cây không thuần chủng = $1 - \frac{16}{49} = \frac{33}{49} \approx 0{,}67$.

Khi bố mẹ đều có kiểu gen dị hợp thì ở đời con, cá thể mang kiểu gen đồng hợp có hệ số 1, cá thể mang kiểu gen dị hợp 1 cặp gen hệ số 2, dị hợp 2 cặp gen thì hệ số 4, dị hợp 3 cặp gen thì hệ số 8.

Bài 4: Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao cây do 4 cặp gen di truyền theo kiểu tương tác cộng gộp, trong đó cứ có thêm một alen trội sẽ làm cho cây cao thêm 20cm, cây đồng hợp gen lặn aabbddee có độ cao 120cm. Lấy hạt phấn của cây cao nhất thụ phấn cho cây thấp nhất được F_1, cho F_1 giao phấn ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây có độ cao 160cm ở F_2, xác suất để trong 2 cây này chỉ có 1 cây thuần chủng là bao nhiêu? Biết rằng các cặp gen di truyền phân li độc lập với nhau.

Hướng dẫn giải

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cây thuần chủng trong số các cây cao 160 cm ở F_2.

Sơ đồ lai: AABBDDEE × aabbddee
F_1: AaBbDdEe
$F_1 \times F_1$ AaBbDdEe × AaBbDdEe.

- Loại cây cao 160 cm là loại cây có 2 alen trội và 5 alen lặn.

- Loại cá thể có 2 alen trội có số tổ hợp = $C_8^2 = 28$.

- Loại cá thể có 2 alen trội và thuần chủng gồm có 4 kiểu gen là 1AAbbddee, 1aaBBddee, 1aabbDDee, 1aabbddEE.

- Trong số các cá thể có độ cao 160 cm, cây thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{4}{28} = \frac{1}{7}$.

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{7} = \frac{6}{7}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây có độ cao 160 cm ở F_2, xác suất để trong 2 cây này chỉ có 1 cây thuần chủng là $= C_2^1 \times \frac{1}{7} \times \frac{6}{7} = \frac{2\times1\times6}{7\times7} = \frac{12}{49} \approx 0,24$.

Bài 5: Ở một loài thực vật, gen B nằm trên NST số 1 quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với b quy định hoa hồng. Gen A nằm trên NST số 3 kìm hãm sự biểu hiện của gen B và b nên hoa có màu trắng, gen a không có hoạt tính này. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen tự thụ phấn được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa trắng ở F_1, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cây thuần chủng trong số các cây hoa trắng ở F_1.

- Tính trạng do 2 cặp gen quy định và di truyền theo quy luật tương tác át chế.
- Quy ước: $\left.\begin{matrix}\text{A-B-}\\ \text{A-bb}\end{matrix}\right\}$ quy định hoa trắng

aaB- } quy định hoa đỏ
aabb } quy định hoa hồng

Cho cây dị hợp về 2 cặp gen tự thụ phấn được F_1

AaBb × AaBb

đời con có 3 loại kiểu hình, trong đó kiểu hình hoa trắng gồm có các kiểu gen là:

1AABB + 2AABb + 2AaBB + 4AaBb + 1AAbb + 2Aabb = 12

Cây hoa trắng thuần chủng gồm có 1AABB + 1AAbb.

→ Trong số các cây hoa trắng ở đời F_1, cây thuần chủng có tỉ lệ $= \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa trắng ở F_1, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

$$C_3^1 \times \frac{1}{6} \times (\frac{5}{6})^2 = \frac{3 \times 1 \times 5^2}{6 \times 6^2} = \frac{75}{216} \approx 0{,}347.$$

Bài 6: Ở một loài thực vật, tính trạng khối lượng quả do 3 cặp gen nằm trên 3 cặp NST khác nhau tương tác cộng gộp, trong đó cứ có mỗi gen trội thì quả nặng thêm 10 gam. Quả có khối lượng nhẹ nhất là 80 gam. Cho cây có quả nặng nhất lai với cây có quả nhẹ nhất được F_1, cho F_1 tự thụ phấn thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây có quả nặng 130 gam là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Ở F_2, cây có quả 130g chiếm tỉ lệ $= \frac{C_6^5}{2^6} = \frac{6}{64} = 9{,}375\%$.

3. Các bài tập xác suất khi bố mẹ có nhiều kiểu gen khác nhau

Cách giải: Khi bài toán yêu cầu tính xác suất về một kiểu hình nào đó thì cần phải tiến hành theo 3 bước.

Bước 1: Xác định kiểu gen của các cơ thể bố mẹ và viết sơ đồ lai.

Bước 2: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai để tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Bài 1: Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao cây do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định thân cao; các trường hợp còn lại quy định thân thấp. Ở phép lai AaBb × AaBb được F_1. Cho tất cả các cây thân cao ở F_1 giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây thân cao là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình thân cao ở F_2.

- Tính trạng chiều cao thân di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 cao : 7 thấp.

- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.

Đời F_1 có tỉ lệ 9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb.

- Do khi có cả A và B thì có thân cao, các trường hợp còn lại có thân thấp cho nên đời con có tỉ lệ kiểu hình là

9 cây thân cao (9A-B-)

7 cây thân thấp (3A-bb, 3aaB-, 1aabb).

- Cây thân cao ở đời F_1 gồm các kiểu gen với tỉ lệ là 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb = $\frac{1}{9}$ AABB, $\frac{2}{9}$ AaBB, $\frac{2}{9}$ AABb, $\frac{4}{9}$ AaBb.

- Khi cho tất cả các cây thân cao ở F_1 giao phấn ngẫu nhiên thì sẽ có rất nhiều phép lai, vì vậy nếu viết các phép lai thì sẽ mất rất nhiều thời gian và dễ sai sót. Do vậy, cách tốt nhất là viết giao tử của tất cả các cá thể, sau đó lập một sơ đồ lai chung (vì bản chất của giao phối là do các giao tử kết hợp với nhau).

- Các loại giao tử do các cây thân cao F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{9}$ AABB	$\frac{2}{9}$ AABb	$\frac{2}{9}$ AaBB	$\frac{4}{9}$ AaBb
Giao tử	$\frac{1}{9}$ AB	$\frac{1}{9}$ AB, $\frac{1}{9}$ Ab	$\frac{1}{9}$ AB, $\frac{1}{9}$ aB	$\frac{1}{9}$ AB, $\frac{1}{9}$ Ab, $\frac{1}{9}$ aB, $\frac{1}{9}$ ab

Vậy tất cả các cây thân cao ở F_1 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{4}{9}$ AB, $\frac{2}{9}$ Ab, $\frac{2}{9}$ aB, $\frac{1}{9}$ ab ≈ 4AB, 2Ab, 2aB, 1ab.

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	4AB	2Ab	2aB	1ab
4AB	16AABB	8AABb	8AaBB	4AaBb
2Ab	8AABb	4Aabb	4AaBb	2Aabb
2aB	8AaBB	4AaBb	4aaBB	2aaBb
1ab	4AaBb	2Aabb	2aaBb	1aabb

Kiểu hình ở đời F_2: 64 cây thân cao (16 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 4 + 4 + 4)
17 cây thân thấp

→ Ở đời F_2, cây thân cao có tỉ lệ = $\frac{64}{81}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2 thì xác suất thu được cây thân cao là $\frac{64}{81}$

Bài 2: Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao thân do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định cây quả đỏ; các trường hợp còn lại quy định cây quả vàng. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen lai với nhau được F_1. Cho tất cả các cây quả vàng ở F_1 giao phấn ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình quả đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình quả đỏ và quả vàng ở F_2.

- Tính trạng màu sắc quả di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 đỏ: 7 vàng.

Ở đời F_1, cây quả vàng có các kiểu gen với tỉ lệ là 1Aabb, 2Aabb, 1aaBB, 2aaBb, 1aabb = $\frac{1}{7}$AAbb, $\frac{2}{7}$Aabb, $\frac{1}{7}$aaBB, $\frac{2}{7}$aaBb, $\frac{1}{7}$aabb.

- Các loại giao tử do các cây quả vàng F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{7}$Aabb	$\frac{2}{7}$Aabb	$\frac{1}{7}$aaBB	$\frac{2}{7}$aaBb	$\frac{1}{7}$aabb
Giao tử	$\frac{1}{7}$Ab	$\frac{1}{7}$Ab, $\frac{1}{7}$ab	$\frac{1}{7}$aB	$\frac{1}{7}$aB, $\frac{1}{7}$ab	$\frac{1}{7}$ab

Vậy tất cả các cây quả vàng ở F_1 nói trên sẽ cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{2}{7}\text{Ab}, \frac{2}{7}\text{aB}, \frac{3}{7}\text{ab} \approx 2\text{Ab}, 2\text{aB}, 3\text{ab}.$$

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	2Ab	2aB	3ab
2Ab	4Aabb	4AaBb	6Aabb
2aB	4AaBb	4aaBB	6aaBb
3ab	6Aabb	6aaBb	9aabb

Kiểu hình ở đời F_2:

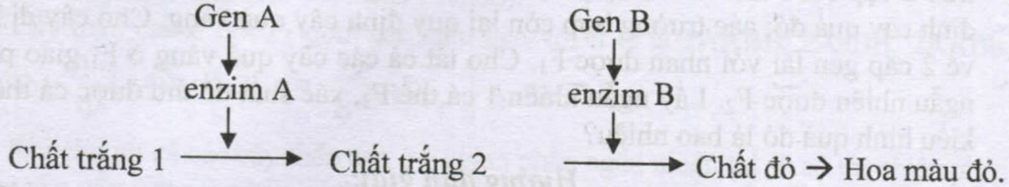
8 cây quả đỏ; 41 cây quả vàng.

→ Ở đời F_2, cây quả đỏ có tỉ lệ = $\frac{8}{49}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2 thì xác suất thu được cây quả đỏ là $\frac{8}{49}$

Bài 3: Ở một loài thực vật, để tạo thành màu đỏ của hoa có sự tác động của hai gen A và B theo sơ đồ:



Gen a và b không có hoạt tính, hai cặp gen nằm trên hai cặp NST khác nhau. Cho phép lai AaBb × Aabb được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cây hoa đỏ F_1 đem lai phân tích được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_b. Xác suất để được cây hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình hoa đỏ, hoa trắng ở F_b.

- Nhìn vào sơ đồ ta suy ra được tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung kiểu 9 đỏ : 7 trắng.

- Sơ đồ lai: AaBb × Aabb = (Aa × Aa)(Bb × bb)

Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3A-B- 3 hoa đỏ

$$\left.\begin{array}{l}3A\text{-}bb\\ 1aaB\text{-}\\ 1aabb\end{array}\right\}\ \text{5 hoa trắng}$$

Tỉ lệ kiểu hình ở F_1 là 3 cây hoa đỏ : 5 cây hoa trắng.

- Cây hoa đỏ F_1 gồm có các kiểu gen là 1AABb, 2AaBb = $\frac{1}{3}$AABb, $\frac{2}{3}$AaBb.

- Lấy ngẫu nhiên 1 cây hoa đỏ F_1 thì sẽ được cây AABB hoặc được cây AaBb với tỉ lệ xác suất = $\frac{1}{3}$AABb hoặc $\frac{2}{3}$AaBb.

- Cho cây hoa đỏ được lấy lai phân tích thì ta có 2 trường hợp.

$\frac{1}{3}$AABb × aabb hoặc $\frac{2}{3}$AaBb × aabb.

Để đơn giản, chúng ta xem xét chúng giống như cho tất cả các cây hoa đỏ ở F_1 lai phân tích. Các cây hoa đỏ F_1 có $\frac{1}{3}$AABb hoặc $\frac{2}{3}$AaBb nên giao tử là

Kiểu gen	$\frac{1}{3}$ AABb	$\frac{2}{3}$ AaBb
Giao tử	$\frac{1}{6}$ AB, $\frac{1}{6}$ Ab	$\frac{1}{6}$ AB, $\frac{1}{6}$ Ab, $\frac{1}{6}$ aB, $\frac{1}{6}$ ab

Vậy tất cả các cây hoa đỏ ở F_1 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{2}{6}$ AB, $\frac{2}{6}$ Ab, $\frac{1}{6}$ aB, $\frac{1}{6}$ ab ≈ 2AB, 2Ab, 1aB, 1ab.

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	2AB	2Ab	1aB	1ab
1ab	2AaBb	2Aabb	1aaBb	1aabb

Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_b là

2 cây hoa đỏ, 4 cây hoa trắng = 1 cây hoa đỏ, 2 cây hoa trắng

→ Ở F_b, cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3}$

Bước 2: Tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_b. Xác suất để được cây hoa đỏ là $\frac{1}{3}$

Ở đời F_1, nếu lấy ngẫu nhiên 1 cá thể hoa đỏ đem lai thì kết quả tương tự như trường hợp cho tất cả các cây hoa đỏ F_1 đem lai.

Bài 4: Ở một loài động vật, cho cá thể lông trắng lai với cá thể lông đỏ được F_1 đồng loạt lông trắng. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên thì đời F_2 có tỉ lệ: 13 cá thể lông trắng, 3 cá thể lông đỏ. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đỏ F_2 cho giao phối với nhau, thu được đời F_3. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_3, xác suất để thu được cá thể lông trắng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_3.

- Đời F_2 có tỉ lệ 13 : 3 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác át chế.
- Quy ước: $\left.\begin{array}{l}\text{A-B-}\\ \text{A-bb}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}$ quy định lông trắng

$\left.\text{aaB-}\right\}$ quy định lông đỏ

- Sơ đồ lai : P. AAbb × aaBB

F_1 : AaBb

- F_1 giao phối ngẫu nhiên: AaBb × AaBb

Đời F_2 có tỉ lệ 13 con lông trắng : 3 con lông đỏ.

- Con lông đỏ F_2 gồm các kiểu gen 1aaBB, 2aaBb = $\frac{1}{3}$aaBB hoặc $\frac{2}{3}$aaBb.

- Lấy ngẫu nhiên 2 con lông đỏ F_2 cho giao phối ngẫu nhiên thì sẽ có kết quả đời F_3 giống như trường hợp cho tất cả các cá thể lông đỏ F_2 giao phối ngẫu nhiên.

- Giao tử của $\frac{1}{3}$aaBB, $\frac{2}{3}$aaBb là

Kiểu gen	$\frac{1}{3}$aaBB	$\frac{2}{3}$aaBb
Giao tử	$\frac{1}{3}$aB	$\frac{1}{3}$aB, $\frac{1}{3}$ab

- Các cá thể lông đỏ F_2 cho 2 loại giao tử là $\frac{2}{3}$aB, $\frac{1}{3}$ab = 2aB, 1ab.

- Lấy 2 cá thể lông đỏ F_2 cho giao phối ngẫu nhiên, ta được bảng sau:

	2aB	1ab
2aB	4aaBB	2aaBb
1ab	2aaBb	1aabb

Đời F_3 có tỉ lệ kiểu hình 8 đỏ : 1 trắng.

→ Cá thể lông trắng có tỉ lệ = $\frac{1}{9}$

HS có thể không lập bảng mà làm tắt bằng cách cá thể lông trắng (aabb) có tỉ lệ = $\frac{1}{3}$ab × $\frac{1}{3}$ab = $\frac{1}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_3, xác suất để thu được cá thể lông trắng là = $\frac{1}{9}$

Bài 5: Ở một loài thực vật, khi cho cây thân cao tự thụ phấn thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình gồm 56,25% cây thân cao, 43,75% cây thân thấp. Cho tất cả các cây thân thấp F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thân thấp ở F_2, xác suất để thu được cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cây thân thấp ở F_2.

- Đời F_1 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao : 43,75% cây thân thấp = 9 : 7 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước: A-B- quy định thân cao

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{ quy định thân thấp}$$

- Cây thân thấp ở đời F_1 gồm các kiểu gen với tỉ lệ là 1AAbb, 2Aabb, 1aaBB, 2aaBb, 1aabb = $\frac{1}{7}$ AAbb, $\frac{2}{7}$ Aabb, $\frac{1}{7}$ aaBB, $\frac{2}{7}$ aaBb, $\frac{1}{7}$ aabb.

- Khi cho tất cả các cây thân thấp F_1 giao phấn ngẫu nhiên thì sẽ có rất nhiều phép lai, vì vậy nếu viết các phép lai thì sẽ mất rất nhiều thời gian và dễ sai sót. Do vậy, cách tốt nhất là viết giao tử của tất cả các cá thể, sau đó lập một sơ đồ lai chung (vì bản chất của giao phối là do các giao tử kết hợp với nhau).

- Các loại giao tử do các cây thân thấp F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{7}$ Aabb	$\frac{2}{7}$ Aabb	$\frac{1}{7}$ aaBB	$\frac{2}{7}$ aaBb	$\frac{1}{7}$ aabb
Giao tử	$\frac{1}{7}$ Ab	$\frac{1}{7}$ Ab, $\frac{1}{7}$ ab	$\frac{1}{7}$ aB	$\frac{1}{7}$ aB, $\frac{1}{7}$ ab	$\frac{1}{7}$ ab

Vậy tất cả các cây thân thấp ở F_1 nói trên sẽ cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{2}{7}$ Ab, $\frac{2}{7}$ aB, $\frac{3}{7}$ ab = 2Ab, 2aB, 3ab.

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	2Ab	2aB	3ab
2Ab	4AAbb	4AaBb	6Aabb
2aB	4AaBb	4aaBB	6aaBb
3ab	6Aabb	6aaBb	9aabb

Kiểu hình ở đời F_2: 8 cây thân cao; 41 cây thân thấp.

- Cây thân thấp ở F_2 gồm có các kiểu gen với tỉ lệ là 4AAbb, 12Aabb, 4aaBB, 12aaBb, 9aabb = $\frac{4}{49}$ AAbb, $\frac{12}{49}$ Aabb, $\frac{4}{49}$ aaBB, $\frac{12}{49}$ aaBb, $\frac{9}{49}$ aabb

→ Trong số các cây thân thấp ở đời F_2, cây thuần chủng là $\frac{4}{49}$ AAbb, $\frac{4}{49}$ aaBB và $\frac{9}{49}$ aabb có tỉ lệ $= \frac{4}{49} + \frac{4}{49} + \frac{9}{49} = \frac{17}{49}$;

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thân thấp ở F_2, xác suất để thu được cây thuần chủng là $\frac{17}{49}$

Bài 6: Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao thân do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định cây thân cao; các trường hợp còn lại quy định thân thấp. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen lai với nhau được F_1. Cho tất cả các cây thân cao ở F_1 lai phân tích được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để trong F_b thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây cây ở F_b.

- Tính trạng chiều cao cây di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 cao : 7 thấp.

Ở đời F_1, cây thân cao

- Cây thân cao ở đời F_1 gồm các kiểu gen với tỉ lệ là 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb $= \frac{1}{9}$ AABB, $\frac{2}{9}$ AaBB, $\frac{2}{9}$ AABb, $\frac{4}{9}$ AaBb.

- Các loại giao tử do các cây thân cao F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{9}$ AABB	$\frac{2}{9}$ AABb	$\frac{2}{9}$ AaBB	$\frac{4}{9}$ AaBb
Giao tử	$\frac{1}{9}$ AB	$\frac{1}{9}$ AB, $\frac{1}{9}$ Ab	$\frac{1}{9}$ AB, $\frac{1}{9}$ aB	$\frac{1}{9}$ AB, $\frac{1}{9}$ Ab, $\frac{1}{9}$ aB, $\frac{1}{9}$ ab

Vậy tất cả các cây thân cao ở F_1 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{4}{9}$ AB, $\frac{2}{9}$ Ab, $\frac{2}{9}$ aB, $\frac{1}{9}$ ab ≈ 4AB, 2Ab, 2aB, 1ab.

- Cho tất cả các cây thân cao F_1 lai phân tích, lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	4AB	2Ab	2aB	1ab
1ab	4AaBb	2Aabb	2aaBb	1aabb

Kiểu hình ở đời F_2: 4 cây thân cao; 5 cây thân thấp.

Cây thuần chủng ở F_b gồm có 1 cây aabb → Tỉ lệ cây thuần chủng ở F_b là $\frac{1}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là $\frac{1}{9}$

Bài 7: Ở một loài động vật, để tạo thành màu lông đỏ có sự tác động của hai gen A và B theo sơ đồ:

$$\begin{array}{ccccc} \text{Gen A} & & & \text{Gen B} & \\ \downarrow & & & \downarrow & \\ \text{enzim A} & & & \text{enzim B} & \\ \downarrow & & & \downarrow & \\ \text{Chất trắng 1} \longrightarrow & & \text{Chất trắng 2} & \longrightarrow & \text{Chất đỏ} \rightarrow \text{lông màu đỏ.} \end{array}$$

Gen a và b không có hoạt tính, hai cặp gen nằm trên hai cặp NST khác nhau. Cho cá thể lông đỏ dị hợp 2 cặp gen giao phối với nhau được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đỏ F_1 cho giao phối với nhau được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2. Xác suất để được cá thể lông đỏ thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể lông đỏ thuần chủng ở F_2.

- Nhìn vào sơ đồ ta suy ra được tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung kiểu 9 đỏ : 7 trắng.

- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

$$\text{Đời } F_2 \text{ có tỉ lệ kiểu hình } \begin{array}{l} \text{9A-B-} \quad \text{9 lông đỏ} \\ \left.\begin{array}{l} \text{3A-bb} \\ \text{3aaB-} \\ \text{1aabb} \end{array}\right\} \text{7 lông trắng} \end{array}$$

- Cá thể lông đỏ F_1 gồm có các kiểu gen là

$$\text{1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb} = \frac{1}{9}\text{AABB, } \frac{2}{9}\text{AaBB, } \frac{2}{9}\text{AABb, } \frac{4}{9}\text{AaBb.}$$

- Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đỏ F_1 cho giao phối ngẫu nhiên thì giống như trường hợp cho tất cả các cá thể lông đỏ F_1 giao phối ngẫu nhiên

- Các loại giao tử do các cá thể lông đỏ F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{9}$AABB	$\frac{2}{9}$AABb	$\frac{2}{9}$AaBB	$\frac{4}{9}$AaBb
Giao tử	$\frac{1}{9}$AB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$aB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab, $\frac{1}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab

Vậy tất cả các cá thể lông đỏ ở F_1 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{4}{9}\text{AB}, \frac{2}{9}\text{Ab}, \frac{2}{9}\text{aB}, \frac{1}{9}\text{ab} \approx 4\text{AB}, 2\text{Ab}, 2\text{aB}, 1\text{ab}.$$

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	4AB	2Ab	2aB	1ab
4AB	16AABB	8AABb	8AaBB	4AaBb
2Ab	8AABb	4Aabb	4AaBb	2Aabb
2aB	8AaBB	4AaBb	4aaBB	2aaBb
1ab	4AaBb	2Aabb	2aaBb	1aabb

Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2 là 64 cá thể lông đỏ; 17 cá thể lông trắng

- Ở F_2, Cây hoa đỏ thuần chủng có kiểu gen 16AABB chiếm tỉ lệ = $\frac{16}{81}$

Bước 2: Tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2. Xác suất để được cá thể lông đỏ thuần chủng là

$$= \frac{16}{81} \approx 0,2.$$

Bài 8: Ở một loài động vật, khi cho cá thể lông đỏ lai phân tích thì đời F_b có tỉ lệ kiểu hình là 1 cá thể lông đỏ : 3 cá thể lông trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông trắng ở đời F_b cho giao phối ngẫu nhiên được đời F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể lông trắng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_1.

- Đời F_b có tỉ lệ 1 : 3 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.
- Quy ước: A-B- } quy định lông đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}$$ quy định lông trắng

- Ở đời F_b, cá thể lông trắng gồm có 1Aabb, 1aaBb, 1aabb với tỉ lệ = $\frac{1}{3}$Aabb, $\frac{1}{3}$aaBb, $\frac{1}{3}$aabb.

- Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông trắng ở đời F_b cho giao phối ngẫu nhiên thì giống như trường hợp cho các cá thể lông trắng ở đời F_b giao phối ngẫu nhiên.

- Giao tử của $\frac{1}{3}$Aabb, $\frac{1}{3}$aaBb, $\frac{1}{3}$aabb là

Kiểu gen	$\frac{1}{3}$Aabb	$\frac{1}{3}$aaBb	$\frac{1}{3}$aabb
Giao tử	$\frac{1}{6}$Ab, $\frac{1}{6}$ab	$\frac{1}{6}$aB, $\frac{1}{6}$ab	$\frac{1}{3}$ab.

- Các cá thể lông trắng ở F_b cho 3 loại giao tử là

$\frac{1}{6}$Ab, $\frac{1}{6}$aB, $\frac{2}{3}$ab = 1Ab, 1aB, 4ab.

- Lấy 2 cá thể lông trắng ở F_b cho giao phối ngẫu nhiên, ta được bảng sau:

	1Ab	1aB	4ab
1Ab	1AAbb	1AaBb	4Aabb
1aB	1AaBb	1aaBB	4aaBb
4ab	4Aabb	4aaBb	16aabb

Đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình 2 lông đỏ : 34 lông trắng.

→ Cá thể lông trắng chiếm tỉ lệ = $\frac{34}{36}=\frac{17}{18}$

HS có thể không lập bảng mà làm tắt bằng cách cá thể lông đỏ (A-B-) có tỉ lệ = $\frac{1}{6}$Ab × $\frac{1}{6}$aB + $\frac{1}{6}$aB × $\frac{1}{6}$Ab = $\frac{1}{18}$. Sau đó suy ra tỉ lệ của cá thể lông trắng = 1 – tỉ lệ của cá thể lông đỏ = 1 - $\frac{1}{18}=\frac{17}{18}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể lông trắng là $\frac{17}{18}$

Bài 12. Ở một loài động vật, gen A nằm trên NST thường quy định lông đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông trắng. Kiểu gen AA làm cho hợp tử bị chết ở giai đoạn phôi. Cho các cá thể lông đỏ giao phối tự do với nhau được F_1. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên với nhau thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể lông đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2.

- Cá thể AA và cá thể Aa đều có lông đỏ nhưng vì AA bị chết ở giai đoạn phôi nên cá thể lông đỏ chỉ có duy nhất 1 loại kiểu gen là Aa.

- Sơ đồ lai: P : Aa × Aa

Tỉ lệ kiểu gen của hợp tử F_1: 1AA : 2Aa : 1aa.

AA bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu gen ở đời F_1 là 2Aa : 1aa = $\frac{2}{3}$Aa : $\frac{1}{3}$aa

→ Giao tử của F_1 gồm có $\frac{1}{3}$A, $\frac{2}{3}$a.

Cho F_1 ngẫu phối ta được F_2

	$\frac{1}{3}$A	$\frac{2}{3}$a
$\frac{1}{3}$A	$\frac{1}{9}$AA	$\frac{2}{9}$Aa
$\frac{2}{3}$a	$\frac{2}{9}$Aa	$\frac{4}{9}$aa

Tỉ lệ kiểu gen của hợp tử F_2 là $\frac{1}{9}$AA : $\frac{4}{9}$Aa : $\frac{4}{9}$aa.

Vì AA chết ở giai đoạn phôi nên F_2 còn lại Aa và aa = $\frac{1}{2}$Aa : $\frac{1}{2}$aa.

- Cá thể lông đỏ chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$ = 0,5

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể lông đỏ là 0,5 = 50%

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao thân do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định cây thân cao; các trường hợp còn lại quy định thân thấp. Ở phép lai AaBb × AaBb được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1, xác suất để trong 3 cá thể này chỉ có 1 cá thể có kiểu hình thân thấp là bao nhiêu?

Bài 2. Ở ngô, tính trạng chiều cao do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau tương tác theo kiểu cộng gộp, trong đó cứ có mỗi gen trội làm cho cây cao thêm 20 cm. Lấy hạt phấn của cây cao nhất (có chiều cao 210 cm) thụ phấn cho cây thấp nhất được F_1, cho F_1 tự thụ phấn được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây có độ cao 190 cm là bao nhiêu?

Bài 3. Cho cá thể hoa đỏ lai với cá thể hoa trắng, F_1 đồng loạt hoa trắng. Cho F_1 tự thụ phấn thì đời F_2 có tỉ lệ: 13 cây hoa trắng, 3 cây hoa đỏ, 1 cây hoa vàng. Cho cây F_1 lai phân tích, thu được đời F_b. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở đời F_b. Xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cây hoa đỏ là bao nhiêu?

Bài 4. Cho cây có hoa màu vàng lai với cây hoa màu vàng, đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình 9 cây hoa vàng; 7 cây hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa vàng ở F_1. Xác suất để thu được ít nhất 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 5. Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao cây do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định thân cao; các trường hợp còn lại quy định thân thấp. Ở phép lai AaBb × AaBb được F_1. Cho tất cả các cây thân cao ở F_1 giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây thân thấp là bao nhiêu?

Bài 6. Ở một loài động vật, cho cá thể lông trắng lai với cá thể lông đỏ được F_1 đồng loạt lông trắng. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên thì đời F_2 có tỉ lệ: 13 cá thể lông trắng, 3 cá thể lông đỏ. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đỏ F_2 cho giao phối với nhau, thu được đời F_3. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_3, xác suất để thu được cá thể lông đỏ là bao nhiêu?

Bài 7. Ở một loài thực vật, khi cho cây thân cao tự thụ phấn thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình gồm 56,25% cây thân cao, 43,75% cây thân thấp. Cho tất cả các cây thân thấp F_1 giao phấn ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thân cao ở F_2, xác suất để thu được cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 8. Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao thân do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau quy định. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì quy định cây thân cao; các trường hợp còn lại quy định thân thấp. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen lai với nhau được F_1. Cho tất cả các cây thân cao ở F_1 lai phân tích được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để thu được cá thể không thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 9. Ở một loài động vật, khi cho cá thể lông đỏ lai phân tích thì đời F_b có tỉ lệ kiểu hình là 25% cá thể lông đỏ : 75% cá thể lông trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông trắng ở đời F_b cho giao phối ngẫu nhiên được đời F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể lông đỏ là bao nhiêu?

Bài 10. Ở một loài động vật, gen A nằm trên NST thường quy định lông đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông trắng. Kiểu gen AA làm cho hợp tử bị chết ở giai đoạn phôi. Cho các cá thể lông đỏ giao phối tự do với nhau được F_1. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên với nhau thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể lông trắng là bao nhiêu?

Bài 11. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ : 3 cây hoa hồng : 3 cây hoa vàng : 1 cây hoa trắng. Nếu lấy tất cả các cây hoa hồng ở F_1 cho giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây hoa trắng là bao nhiêu?

Bài 12. Cho cây hoa đỏ P tự thụ phấn, đời con F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ: 3 cây hoa hồng : 3 cây hoa vàng : 1 cây hoa trắng. Cho các cây hoa đỏ F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở đời F_b, xác suất để thu được cây hoa vàng là bao nhiêu?

Bài 13. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Ở phép lai AaBb × Aabb thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_1, xác suất để thu được 1 cây hoa trắng là bao nhiêu?

Bài 14. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Hai cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên tự thụ phấn được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_1, xác suất để thu được 1 cây có kiểu gen dị hợp AaBb là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm:

Câu 1. Ở ngô tính trạng về màu hạt do 2 gen không a len quy định. Cho ngô hạt trắng giao phấn với ngô hạt trắng thu được F1 có 962 hạt trắng : 241 hạt vàng : 80 hạt đỏ. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở thế hệ F_1, xác suất để thu được cây có kiểu gen đồng hợp trội về cả 2 cặp gen là

A. $\frac{1}{16}$.　　B. $\frac{3}{7}$.　　C. $\frac{1}{9}$.　　D. $\frac{1}{4}$.

Câu 2. Cho một cây tự thụ phấn thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình 43,75% cây cao; 56,25% cây thấp. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao ở F_1, xác suất để được cây thuần chủng là

A. $\frac{3}{16}$.　　B. $\frac{3}{7}$.　　C. $\frac{1}{9}$.　　D. $\frac{1}{4}$.

Câu 3. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn thu được F_1 có 2 loại kiểu hình, trong đó cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ 56,25%. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_1, xác suất để thu được 2 cây không thuần chủng là

A. $\frac{3}{16}$.　　B. $\frac{9}{49}$.　　C. $\frac{64}{81}$.　　D. $\frac{1}{81}$.

Câu 4. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Hai cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau.

Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên tự thụ phấn thu được F_1.

Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_1, xác suất để thu được 1 cây có kiểu hình hoa trắng là

A. $\frac{39}{128}$. B. $\frac{32}{81}$. C. $\frac{15}{128}$. D. $\frac{8}{81}$.

Câu 5. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Hai cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên tự thụ phấn thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_1, xác suất để thu được cây hoa đỏ là

A. 75%. B. 50%. C. 56,25%. D. 37,5%

Câu 6. Ở một loài thực vật, để tạo thành màu đỏ của hoa có sự tương tác của hai gen A và B theo sơ đồ:

$$\begin{tikzcd}
\text{Gen A} \arrow[d] & & \text{Gen B} \arrow[d] \\
\text{enzim A} \arrow[d] & & \text{enzim B} \arrow[d] \\
\text{Chất trắng 1} \arrow[r] & \text{Chất trắng 2} \arrow[r] & \text{Chất đỏ.}
\end{tikzcd}$$

Gen a và b không có khả năng đó, hai cặp gen nằm trên hai cặp NST khác nhau. Cho cây có kiểu gen AaBb tự thụ phấn được F_1, các cây F_1 giao phấn tự do được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. $\frac{16}{81}$ B. $\frac{8}{81}$. C. $\frac{1}{8}$. D. $\frac{3}{7}$.

Câu 7. Ở một loài động vật, A nằm trên NST thường quy định lông màu đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông màu trắng. Kiểu gen AA làm cho hợp tử bị chết ở giai đoạn phôi. Cho các cá thể dị hợp giao phối tự do với nhau được F_1. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên với nhau thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể lông đỏ là

A. 75%. B. 12,5%. C. 50%. D. 25%.

Câu 8. Ở một loài thực vật, có 2 gen nằm trên 2 NST khác nhau tác động tích luỹ lên sự hình thành chiều cao cây. Gen A có 2 alen, gen B có 2 alen. Cây aabb có độ cao 100 cm, cứ có 1 alen trội làm cho cây cao thêm 10 cm. Lai cây cao nhất với cây thấp nhất được F_1. Cho các cây F_1 lai với nhau được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_2, xác suất để thu được cây có độ cao 120 cm là

A. 75%. B. 50%. C. 56,25%. D. 37,5%

Câu 9. Ở một loài thực vật, có 2 gen nằm trên 2 NST khác nhau tác động tích luỹ lên sự hình thành chiều cao cây. Gen A có 2 alen, gen B có 2 alen. Cây aabb có độ cao 100 cm, cứ có 1 alen trội làm cho cây cao thêm 10 cm. Lai cây cao nhất với cây thấp nhất được F_1.

Cho các cây F_1 lai với nhau được F_2.

Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_2, xác suất để thu được 1 cây có độ cao 120 cm là

A. $\frac{3}{32}$. B. $\frac{5}{32}$. C. $\frac{15}{64}$. D. $\frac{15}{32}$

Câu 10. Ở một loài thực vật, tính trạng khối lượng quả do nhiều cặp gen nằm trên các cặp NST khác nhau di truyền theo kiểu tương tác cộng gộp. Cho cây có quả nặng nhất (120g) lai với cây có quả nhẹ nhất (60g) được F_1. Cho F_1 giao phấn tự do được F_2 có 7 loại kiểu hình về tính trạng khối lượng quả. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cây, xác suất để thu được 1 cây có quả nặng 80g là

A. $\frac{255}{512}$. B. $\frac{15}{32}$. C. $\frac{735}{2048}$. D. $\frac{15}{64}$.

Câu 11. Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao do 3 cặp gen nằm trên 3 cặp NST khác nhau di truyền theo kiểu tương tác cộng gộp. Cây thấp nhất cao 100 cm, có một alen trội thì cây cao thêm 5 cm. Cho cây dị hợp về cả 3 cặp gen tự thụ phấn thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_1, xác suất để thu được cây cây cao 110 cm là

A. $\frac{15}{64}$ B. $\frac{15}{32}$. C. $\frac{7}{64}$. D. $\frac{9}{32}$.

Câu 12. Cho cây hoa đỏ (P) tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình: 56,25% hoa đỏ : 18,75% hoa hồng : 18,75% hoa vàng : 6,25% hoa trắng. Nếu cho tất cả các cây hoa vàng ở F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_b, xác suất để thu được 1 cây hoa trắng là

A. $\frac{1}{3}$. B. $\frac{2}{3}$. C. $\frac{2}{9}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 13. Cho cây hoa đỏ (P) tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình: 56,25% hoa đỏ : 18,75% hoa hồng : 18,75% hoa vàng : 6,25% hoa trắng. Nếu cho tất cả các cây hoa hồng ở F_1 lai phân tích thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 5 cây ở F_b, xác suất để thu được 3 cây hoa hồng là

A. $\frac{1}{3}$. B. $\frac{8}{27}$. C. $\frac{2}{3}$. D. $\frac{80}{243}$.

Câu 14. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ : 3 cây hoa hồng : 3 cây hoa vàng : 1 cây hoa trắng. Nếu lấy tất cả các cây hoa vàng ở F_1 cho giao phấn ngẫu nhiên thu được ở F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 1 cây hoa vàng là

A. $\frac{16}{81}$. B. $\frac{8}{27}$. C. $\frac{8}{81}$. D. $\frac{8}{9}$.

Câu 15. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ : 3 cây hoa hồng : 3 cây hoa vàng : 1 cây hoa trắng. Nếu lấy 1 cây hoa đỏ ở F_1 cho tự thụ phấn thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_2, xác suất thu được cây hoa trắng là

A. $\frac{1}{36}$. B. $\frac{1}{81}$. C. $\frac{5}{6}$. D. $\frac{1}{9}$.

Câu 16. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ : 3 cây hoa hồng : 3 cây hoa vàng : 1 cây hoa trắng. Nếu lấy 1 cây hoa đỏ ở F_1 cho giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_2, xác suất thu được cây hoa trắng là

A. $\frac{1}{36}$. B. $\frac{1}{81}$. C. $\frac{5}{6}$. D. $\frac{1}{9}$.

Câu 17. Ở một loài thực vật chỉ sinh sản bằng tự thụ phấn, cây hoa trắng sinh sản ra đời F_1 có 75% cây hoa trắng, 18,5% cây hoa đỏ, 6,25% cây hoa vàng. Nếu lấy tất cả các hạt của cây hoa đỏ F_1 đem gieo phát triển thành cây F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_2, xác suất để thu được 1 cây hoa vàng là

A. $\frac{1}{6}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{5}{6}$. D. $\frac{1}{9}$.

Câu 18. Ở một loài thực vật chỉ sinh sản bằng tự thụ phấn, cây hoa trắng sinh sản ra đời F_1 có 75% cây hoa trắng, 18,5% cây hoa đỏ, 6,25% cây hoa vàng. Nếu lấy tất cả các hạt của cây hoa đỏ F_1 đem gieo phát triển thành cây F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_2, xác suất để thu được 1 cây hoa đỏ là

A. $\frac{5}{6}$. B. $\frac{25}{72}$. C. $\frac{5}{72}$. D. $\frac{1}{9}$.

Câu 19. Cho cây hoa vàng giao phấn với cây hoa vàng được F_1 đồng loạt hoa đỏ. Cho F_1 giao phấn ngẫu nhiên được F_2 gồm có 56,25% cây cho hoa đỏ; 37,5% cây cho hoa vàng; 6,25% cây cho hoa trắng. Cho F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_b, xác suất để thu được 2 cây hoa vàng là

A. 12,5%. B. 75%. C. 25%. D. 37,5%.

Câu 20. Ở một loài thực vật, cho cây hoa đỏ thuần chủng lai với cây hoa trắng thuần chủng thu được F_1 toàn cây hoa đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn được F_2 có 43,75% cây hoa trắng : 56,25% cây hoa đỏ. Nếu cho cây F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_b, xác suất để thu được cây hoa trắng là

A. 75%. B. 50%. C. 25%. D. 100%.

Câu 21. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Ở phép lai AaBB × aaBb thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_1, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là

A. 50%. B. 25%. C. 6,25%. D. 12,5%.

Câu 22. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Ở phép lai AaBb × aaBb thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_1, xác suất để thu được 2 cây hoa vàng là

A. $\frac{135}{512}$. B. $\frac{3}{16}$. C. $\frac{3}{8}$. D. $\frac{1}{8}$.

Câu 23. Cho cây hoa đỏ tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ: 3 cây hoa hồng : 3 cây hoa vàng : 1 cây hoa trắng. Nếu loại bỏ tất cả các cây hoa đỏ và hoa trắng F_1, sau đó cho các cây hoa hồng và hoa vàng ở F_1 cho giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_2, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{28}{729}$. C. $\frac{2}{9}$. D. $\frac{28}{243}$.

Câu 24. Cho cá thể lông trắng giao phối với cá thể lông đỏ được F_1 đồng loạt lông trắng. Cho F_1 giao phối tự do, đời F_2 có 75% cá thể lông trắng; 18,75% cá thể lông đỏ; 6,25% cá thể lông hung. Nếu cho tất cả các cá thể lông trắng ở đời F_2 giao phối tự do thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_3, xác suất để thu được cá thể lông hung là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{1}{81}$. C. $\frac{1}{36}$. D. 0 %.

Câu 25. Cây thân hoa đỏ tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây hoa đỏ : 7 cây hoa trắng. Cho tất cả các cây hoa trắng ở F_1 giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_2, xác suất để thu được cây hoa trắng là

A. $\frac{7}{16}$. B. 100%. C. $\frac{41}{49}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 26. Cây thân cao tự thụ phấn, đời F_1 có tỉ lệ 9 cây thân cao : 7 cây thân thấp. Cho tất cả các cây thân cao F_1 giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây F_2, xác suất để thu được 1 cây thân cao là

A. $\frac{7}{16}$. B. $\frac{64}{81}$. C. $\frac{2176}{6561}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 27. Ở một loài động vật, gen A nằm trên NST thường quy định lông màu đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông màu trắng. Kiểu gen AA làm cho hợp tử bị chết ở giai đoạn phôi. Cho các cá thể dị hợp giao phối tự do với nhau thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 2 cá thể lông đỏ là

A. $\frac{4}{9}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{2}{9}$.

Câu 28. Ở một loài thực vật, khi trong kiểu gen có cả gen A và gen B thì hoa có màu đỏ. Nếu trong kiểu gen chỉ có A hoặc chỉ có B thì hoa có màu vàng. Nếu không có gen A và B thì hoa có màu trắng. Hai cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho cây dị hợp về 2 cặp gen nói trên tự thụ phấn được F_2.

Lấy ngẫu nhiên 1 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được cây có kiểu gen dị hợp AaBb là

A. $\frac{1}{6}$. B. $\frac{1}{3}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 29. Ở một loài côn trùng, gen A quy định mắt dẹt trội hoàn toàn so với alen a quy định mắt lồi; gen B quy định mắt đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định mắt trắng, kiểu gen mang cặp gen đồng hợp AA bị chết ở giai đoạn phôi. Ở phép lai AaBb × Aabb thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có mắt lồi, màu trắng là

A. $\frac{1}{6}$. B. $\frac{1}{3}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 30. Ở một loài thực vật, tính trạng màu hoa do hai gen không alen là A và B tương tác với nhau quy định. Nếu trong kiểu gen có cả hai gen trội A và B thì cho kiểu hình hoa đỏ; khi chỉ có một loại gen trội A hoặc B hay toàn bộ gen lặn thì cho kiểu hình hoa trắng. Tính trạng chiều cao cây do một gen gồm hai alen là D và d quy định, trong đó gen D quy định thân thấp trội hoàn toàn so với alen d quy định thân cao. Biết các gen nằm trên các NST khác nhau. Ở phép lai AaBbDd × aaBbDd thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cây thân cao, hoa đỏ là

A. 3,125 %. B. 28,125 %. C. 42,1875 %. D. 9,375 %.

3. Đáp án

a. Các bài tập tự luận

Bài 1.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình cây thân cao và cây thân thấp ở F_1.

- Tính trạng chiều cao cây di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 cao : 7 thấp.

- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.

Đời F_1 có tỉ lệ 9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb.

Do khi có cả A và B thì có cây cao, các trường hợp còn lại có cây thấp cho nên đời con có tỉ lệ kiểu hình là

9 cây thân cao (9A-B-)

7 cây thân thấp (3A-bb, 3aaB-, 1aabb).

→ Ở đời F_1, cây thân cao chiếm tỉ lệ = $\frac{9}{16}$, cây thân thấp chiếm tỉ lệ $\frac{7}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_1 thì xác suất thu được 1 cây thân thấp là

$$C_3^1\times\left(\frac{9}{16}\right)^2\times\frac{7}{16}=\frac{3\times9^2\times7}{16^2\times16}=\frac{1071}{4096}\approx0,415.$$

Bài 2.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình cây thân cao 190 cm ở F_2.

- Cây cao nhất có kiểu gen AABB cao 210cm.
- Cây thấp nhất có kiểu gen aabb có độ cao = 210 – 4 × 20 = 130 cm.

Sơ đồ lai: AABB × aabb
F_1: AaBb
$F_1 \times F_1$ AaBb × AaBb.

- Loại cây cao 190 cm là loại cây có 3 alen trội và 1 alen lặn.
- Loại cá thể có 3 alen trội có tỉ lệ = $\frac{C_4^3}{2^4}=\frac{4}{16}=\frac{1}{4}$.
- Loại cây cao 190 cm có tỉ lệ = $\frac{1}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây có độ cao 190 cm là

$$=C_2^1\times\frac{1}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{2\times1\times3}{4\times4}=\frac{3}{8}=0,375$$

Bài 3.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_b.

- Đời F_2 có tỉ lệ 75% hoa trắng, 18,75 hoa đỏ, 6,25% hoa vàng = 12 : 3 : 1

→ Tính trạng màu hoa di truyền theo quy luật tương tác át chế.

- Quy ước: $\left.\begin{array}{l}\text{A-B-}\\ \text{A-bb}\end{array}\right\}$ quy định hoa trắng
  aaB- } quy định hoa đỏ
  aabb } quy định hoa vàng

Sơ đồ lai: P. AAbb × aaBB
F_1: AaBb
F_1 lai phân tích: AaBb × aabb

Đời con có 1AaBb, 1Aabb, 1aaBb, 1aabb.

Tỉ lệ kiểu hình đời con là 2 cây hoa trắng : 1 cây hoa đỏ : 1 cây hoa vàng.

→ Ở đời con của phép lai phân tích, cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$ = 0,25.

Cây có hoa không đỏ chiếm tỉ lệ = $1-\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở đời F_b. Xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cây hoa đỏ là

$$= C_2^1 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = 0,375.$$

Bài 4.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cây thuần chủng trong số các cây hoa vàng ở F_1.

- Đời con có tỉ lệ 56,25% cây cho hoa vàng; 43,75% cây hoa trắng = 9 : 7

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước: A-B- quy định hoa vàng

$$\left.\begin{matrix}A\text{-}bb\\ aaB\text{-}\\ aabb\end{matrix}\right\}\text{ quy định hoa trắng}$$

Kiểu gen của bố mẹ là AaBb × AaBb.

- Cây hoa vàng ở F_1 gồm có 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb.

Trong đó cây thuần chủng là cây AABB.

→ Ở đời F_1, trong số các cây hoa vàng, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{9}$; Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

- Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa vàng, xác suất để cả 3 cây đều không thuần chủng là $= (\frac{8}{9})^3 = \frac{512}{729}$.

→ Xác suất để có ít nhất 1 cây thuần chủng = 1 – xác suất để cả 2 cây không thuần chủng $= 1 - \frac{512}{729} = \frac{217}{729} \approx 0,298$.

Bài 5.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của loại kiểu hình thân cao ở F_2.

- Tính trạng chiều cao thân di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 cao : 7 thấp.

- Sơ đồ lai: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.

Đời F_1 có tỉ lệ 9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb.

- Do khi có cả A và B thì có thân cao, các trường hợp còn lại có thân thấp cho nên đời con có tỉ lệ kiểu hình là

9 cây thân cao (9A-B-)

7 cây thân thấp (3A-bb, 3aaB-, 1aabb).

- Cây thân cao ở đời F_1 gồm các kiểu gen với tỉ lệ là 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb = $\frac{1}{9}$AABB, $\frac{2}{9}$AaBB, $\frac{2}{9}$AABb, $\frac{4}{9}$AaBb.

- Khi cho tất cả các cây thân cao ở F_1 giao phấn ngẫu nhiên thì sẽ có rất nhiều phép lai, vì vậy nếu viết các phép lai thì sẽ mất rất nhiều thời gian và dễ sai sót. Do vậy, cách tốt nhất là viết giao tử của tất cả các cá thể, sau đó lập một sơ đồ lai chung (vì bản chất của giao phối là do các giao tử kết hợp với nhau).

- Các loại giao tử do các cây thân cao F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{9}$AABB	$\frac{2}{9}$AABb	$\frac{2}{9}$AaBB	$\frac{4}{9}$AaBb
Giao tử	$\frac{1}{9}$AB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$aB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab, $\frac{1}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab

Vậy tất cả các cây thân cao ở F_1 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{4}{9}$AB, $\frac{2}{9}$Ab, $\frac{2}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab ≈ 4AB, 2Ab, 2aB, 1ab.

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	4AB	2Ab	2aB	1ab
4AB	16AABB	8AABb	8AaBB	4AaBb
2Ab	8AABb	4Aabb	4AaBb	2Aabb
2aB	8AaBB	4AaBb	4aaBB	2aaBb
1ab	4AaBb	2Aabb	2aaBb	1aabb

Kiểu hình ở đời F_2: 64 cây thân cao: 17 cây thân thấp

→ Ở đời F_2, cây thân thấp có tỉ lệ = $\frac{17}{81}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2 thì xác suất thu được cây thân thấp là $\frac{17}{81}$

Bài 6.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_3.

- Đời F_2 có tỉ lệ 13 : 3 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác át chế.

- Quy ước:

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-B-}\\ \text{A-bb}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\text{ quy định lông trắng}$$

$$\text{aaB-}\}\text{ quy định lông đỏ}$$

- Sơ đồ lai: P. AAbb × aaBB

F_1: AaBb

- F_1 giao phối ngẫu nhiên: AaBb × AaBb

Đời F_2 có tỉ lệ 13 con lông trắng : 3 con lông đỏ.

- Con lông đỏ F_2 gồm các kiểu gen 1aaBB, 2aaBb = $\frac{1}{3}$aaBB hoặc $\frac{2}{3}$aaBb.

- Lấy ngẫu nhiên 2 con lông đỏ F_2 cho giao phối ngẫu nhiên thì sẽ có kết quả đời F_3 giống như trường hợp cho tất cả các cá thể lông đỏ F_2 giao phối ngẫu nhiên.

- Giao tử của $\frac{1}{3}$aaBB, $\frac{2}{3}$aaBb là

Kiểu gen	$\frac{1}{3}$aaBB	$\frac{2}{3}$aaBb
Giao tử	$\frac{1}{3}$aB	$\frac{1}{3}$aB, $\frac{1}{3}$ab

- Các cá thể lông đỏ F_2 cho 2 loại giao tử là $\frac{2}{3}$aB, $\frac{1}{3}$ab = 2aB, 1ab.

- Lấy 2 cá thể lông đỏ F_2 cho giao phối ngẫu nhiên, ta được bảng sau:

	2aB	1ab
2aB	4aaBB	2aaBb
1ab	2aaBb	1aabb

Đời F_3 có tỉ lệ kiểu hình 8 đỏ : 1 trắng.

→ Cá thể lông đỏ có tỉ lệ = $\frac{8}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_3, xác suất để thu cá thể lông trắng là $\frac{8}{9}$

Bài 7.

Bước 1: Xác định tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cây thân cao ở F_2.

- Đời F_1 có tỉ lệ 56,25% cây thân cao : 43,75% cây thân thấp = 9 : 7 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước: A-B- quy định thân cao

$$\left.\begin{matrix}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{matrix}\right\}\text{ quy định thân thấp}$$

- Cây thân thấp ở đời F_1 gồm các kiểu gen với tỉ lệ là 1AAbb, 2Aabb, 1aaBB, 2aaBb, 1aabb = $\frac{1}{7}$ AAbb, $\frac{2}{7}$ Aabb, $\frac{1}{7}$ aaBB, $\frac{2}{7}$ aaBb, $\frac{1}{7}$ aabb.

- Khi cho tất cả các cây thân thấp F_1 giao phấn ngẫu nhiên thì sẽ có rất nhiều phép lai, vì vậy nếu viết các phép lai thì sẽ mất rất nhiều thời gian và dễ sai sót. Do vậy, cách tốt nhất là viết giao tử của tất cả các cá thể, sau đó lập một sơ đồ lai chung (vì bản chất của giao phối là do các giao tử kết hợp với nhau).

- Các loại giao tử do các cây thân thấp F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{7}$ Aabb	$\frac{2}{7}$ Aabb	$\frac{1}{7}$ aaBB	$\frac{2}{7}$ aaBb	$\frac{1}{7}$ aabb
Giao tử	$\frac{1}{7}$ Ab	$\frac{1}{7}$ Ab, $\frac{1}{7}$ ab	$\frac{1}{7}$ aB	$\frac{1}{7}$ aB, $\frac{1}{7}$ ab	$\frac{1}{7}$ ab

Vậy tất cả các cây thân thấp ở F_1 nói trên sẽ cho 3 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{2}{7}$ Ab, $\frac{2}{7}$ aB, $\frac{3}{7}$ ab = 2Ab, 2aB, 3ab.

- Lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	2Ab	2aB	3ab
2Ab	4Aabb	4AaBb	6Aabb
2aB	4AaBb	4aaBB	6aaBb
3ab	6Aabb	6aaBb	9aabb

Kiểu hình ở đời F_2: 8 cây thân cao; 41 cây thân thấp.

- Cây thân cao ở F_2 có kiểu gen là AaBb.

→ Trong số các cây thân cao ở đời F_2, cây thuần chủng có tỉ lệ = 0;

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thân cao ở F_2, xác suất để thu được cây thuần chủng là 0%

Bài 8.

Bước 1: Xác định tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây cây ở F_b.

- Tính trạng chiều cao cây di truyền theo quy luật tương tác bổ sung loại có tỉ lệ 9 cao : 7 thấp.

Ở đời F_1, cây thân cao

- Cây thân cao ở đời F_1 gồm các kiểu gen với tỉ lệ là 1AABB, 2AaBB, 2AABb, 4AaBb = $\frac{1}{9}$ AABB, $\frac{2}{9}$ AaBB, $\frac{2}{9}$ AABb, $\frac{4}{9}$ AaBb.

- Các loại giao tử do các cây thân cao F_1 sinh ra là

Kiểu gen	$\frac{1}{9}$AABB	$\frac{2}{9}$AABb	$\frac{2}{9}$AaBB	$\frac{4}{9}$AaBb
Giao tử	$\frac{1}{9}$AB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$aB	$\frac{1}{9}$AB, $\frac{1}{9}$Ab, $\frac{1}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab

Vậy tất cả các cây thân cao ở F_1 nói trên sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$\frac{4}{9}$AB, $\frac{2}{9}$Ab, $\frac{2}{9}$aB, $\frac{1}{9}$ab ≈ 4AB, 2Ab, 2aB, 1ab.

- Cho tất cả các cây thân cao F_1 lai phân tích, lập bảng để xác định các loại tổ hợp kiểu gen ở đời con

	4AB	2Ab	2aB	1ab
1ab	4AaBb	2Aabb	2aaBb	1aabb

Kiểu hình ở đời F_2: 4 cây thân cao; 5 cây thân thấp.

Cây thuần chủng ở F_b gồm có 1 cây aabb → Tỉ lệ cây thuần chủng ở F_b là $\frac{1}{9}$

Cây không thuần chủng có tỉ lệ = $1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để thu được cá thể không thuần chủng là $\frac{8}{9}$

Bài 9.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_1.

- Đời F_b có tỉ lệ 1 : 3 → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước: A-B- } quy định lông đỏ

A-bb
aaB- } quy định lông trắng
aabb

- Ở đời F_b, cá thể lông trắng gồm có 1Aabb, 1aaBb, 1aabb với tỉ lệ = $\frac{1}{3}$Aabb, $\frac{1}{3}$aaBb, $\frac{1}{3}$aabb.

- Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông trắng ở đời F_b cho giao phối ngẫu nhiên thì giống như trường hợp cho các cá thể lông trắng ở đời F_b giao phối ngẫu nhiên.

- Giao tử của $\frac{1}{3}$Aabb, $\frac{1}{3}$aaBb, $\frac{1}{3}$aabb là

Kiểu gen	$\frac{1}{3}$Aabb	$\frac{1}{3}$aaBb	$\frac{1}{3}$aabb
Giao tử	$\frac{1}{6}$Ab, $\frac{1}{6}$ab	$\frac{1}{6}$aB, $\frac{1}{6}$ab	$\frac{1}{3}$ab

- Các cá thể lông trắng ở F_b cho 3 loại giao tử là

$\frac{1}{6}$Ab, $\frac{1}{6}$aB, $\frac{2}{3}$ab = 1Ab, 1aB, 4ab.

- Lấy 2 cá thể lông trắng ở F_b cho giao phối ngẫu nhiên, ta được bảng sau:

	1Ab	1aB	4ab
1Ab	1AAbb	1AaBb	4Aabb
1aB	1AaBb	1aaBB	4aaBb
4ab	4Aabb	4aaBb	16aabb

Đời F_1 có tỉ lệ kiểu hình 2 lông đỏ : 34 lông trắng.

→ Cá thể lông đỏ chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể lông đỏ là $\frac{1}{18}$

Bài 10.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2.

- Cá thể AA và cá thể Aa đều có lông đỏ nhưng vì AA bị chết ở giai đoạn phôi nên cá thể lông đỏ chỉ có duy nhất 1 loại kiểu gen là Aa.

- Sơ đồ lai: P : Aa × Aa

Tỉ lệ kiểu gen của hợp tử F_1: 1AA : 2Aa : 1aa.

AA bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu gen ở đời F_1 là 2Aa : 1aa = $\frac{2}{3}$Aa : $\frac{1}{3}$aa

→ Giao tử của F_1 gồm có $\frac{1}{3}$A, $\frac{2}{3}$a.

Cho F_1 ngẫu phối ta được F_2

	$\frac{1}{3}$A	$\frac{2}{3}$a
$\frac{1}{3}$A	$\frac{1}{9}$AA	$\frac{2}{9}$Aa
$\frac{2}{3}$a	$\frac{2}{9}$Aa	$\frac{4}{9}$aa

Tỉ lệ kiểu gen của hợp tử F_2 là $\frac{1}{9}$AA : $\frac{4}{9}$Aa : $\frac{4}{9}$aa.

Vì AA chết ở giai đoạn phôi nên F_2 còn lại tỉ lệ kiểu gen $\frac{4}{9}$Aa : $\frac{4}{9}$aa = $\frac{1}{2}$Aa : $\frac{1}{2}$aa.

- Cá thể lông trắng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể lông trắng là $\frac{1}{2}$ = 50%.

Bài 11.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2.

- Tỉ lệ kiểu hình ở F_1 là 56,25% hoa đỏ : 18,75% hoa hồng : 18,75% hoa vàng : 6,25% hoa trắng = 9 : 3 : 3 : 1.

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước : A-B- quy định hoa đỏ
A-bb quy định hoa hồng
aaB- quy định hoa vàng
aabb quy định hoa trắng.

Tất cả các cây hoa hồng ở F_1 giao phấn tự do:

- Cây hoa hồng F_1 gồm có 1AAbb, 2Aabb.

Các cây này cho 2 loại giao tử với tỉ lệ là 2Ab, 1ab.

Tất cả các cây hoa hồng ở F_1 giao phấn tự do

(1AAbb, 2Aabb) × (1AAbb, 2Aabb)

Giao tử: 2Ab, 1ab 2Ab, 1ab

	2Ab	1ab
2Ab	4Aabb	2Aabb
1ab	2Aabb	1aabb

F_2 có tỉ lệ kiểu hình: 8 cây hoa hồng, 1 cây hoa trắng.

→ Cây hoa trắng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây hoa trắng là $\frac{1}{9}$

Bài 12.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_b.

- F_1 có tỉ lệ kiểu hình là 9 cây hoa đỏ : 7 cây hoa trắng → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Quy ước: A-B- quy định hoa đỏ.
A-bb quy định hoa hồng
aaB- quy định hoa vàng.
aabb quy định hoa trắng.

Các cây hoa đỏ F_1 có tỉ lệ kiểu gen: 1AABB, 2AaBB, 2 AABb, 4AaBb.

Tỉ lệ các loại giao tử tạo thành.

Giao tử AB = $\frac{4}{9}$; Giao tử Ab = giao tử aB = $\frac{2}{9}$; Giao tử ab = $\frac{1}{9}$.

	$\frac{4}{9}$ AB	$\frac{2}{9}$ Ab	$\frac{2}{9}$ aB	$\frac{1}{9}$ ab
1 ab	$\frac{4}{9}$ AaBb hoa đỏ	$\frac{2}{9}$ Aabb hoa hồng	$\frac{2}{9}$ aaBb hoa vàng	$\frac{1}{9}$ aabb hoa trắng

Tỉ lệ kiểu hình 4 hoa đỏ : 2 hoa hồng : 2 hoa vàng : 1 hoa trắng.

→ Cây hoa vàng chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở đời F_b, xác suất để thu được cây hoa vàng là $\frac{2}{9}$

Bài 13.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_1.

AaBb × Aabb = (Aa × Aa)(Bb × bb)

Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.

Bb × bb → đời con có 1B-: 1bb

AaBb × Aabb = (Aa × Aa)(Bb × bb) = (3A-, 1aa)(1B-: 1bb)

$$\text{Tỉ lệ kiểu hình đời con: } \begin{array}{ll} \text{3 A-B-} & \text{3 cây hoa đỏ} \\ \left.\begin{array}{l}\text{1 A-bb}\\ \text{3aaB-}\end{array}\right\} & \text{4 cây hoa vàng} \\ \text{1aabb} & \text{1 cây hoa trắng} \end{array}$$

→ Ở F_1, cây hoa trắng có tỉ lệ = $\frac{1}{8}$

Cây có kiểu hình còn lại có tỉ lệ = $1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_1, xác suất để thu được 1 cây hoa trắng là

$$C_3^1 \times \frac{1}{8} \times (\frac{7}{8})^2 = \frac{147}{512} \approx 0{,}287.$$

Bài 14.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở đời F_2.

Kiểu gen của cây dị hợp 2 cặp gen là: AaBb.

Cây dị hợp tự thụ phấn: AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb)

$$\left.\begin{array}{l}\text{Aa × Aa → đời con có 3A- ; 1aa.}\\ \text{Bb × Bb → đời con có 3B- ; 1bb.}\end{array}\right\}$$

AaBb × AaBb = (Aa × Aa)(Bb × Bb) = (3A-, 1aa)(3B-, 1bb)

$$\text{Tỉ lệ kiểu hình đời con: } \begin{array}{ll} \text{9 A-B-} & \text{9 cây hoa đỏ} \\ \left.\begin{array}{l}\text{3A-bb}\\ \text{3aaB-}\end{array}\right\} & \text{6 cây hoa vàng} \\ \text{1 aabb} & \text{1 cây hoa trắng} \end{array}$$

Cây hoa đỏ có các kiểu gen AABB, AABb, AaBB, AaBb.

Tỉ lệ các kiểu gen trong số các cây hoa màu đỏ là:

→ Trong số các cây hoa đỏ, cây dị hợp AaBb chiếm tỉ lệ = $\frac{4}{9}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_1, xác suất để thu được 1 cây có kiểu gen dị hợp AaBb là $C_2^1 \times \frac{4}{9} \times \frac{5}{9} = \frac{40}{81}$.

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	B	C	C	C	A	C	D	D	C	A	D	D	A	A
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	A	C	C	A	B	C	D	C	C	C	A	D	A	D

III. DI TRUYỀN LIÊN KẾT GEN VÀ HOÁN VỊ GEN

A. MỘT SỐ LƯU Ý LÍ THUYẾT ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ TÍNH XÁC SUẤT

- Giao tử hoán vị có tỉ lệ = $\frac{\text{tần số hoán vị}}{2} = \frac{\text{tỉ lệ tế bào hoán vị}}{4}$.

- Tần số hoán vị = (tỉ lệ tế bào có hoán vị) : 2.

- Một tế bào sinh tinh có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ có hoán vị gen thì sẽ tạo ra 4 loại giao tử với tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1.

- Khi bố mẹ đều có kiểu gen dị hợp thì tỉ lệ các kiểu hình ở đời con được tính theo công thức: Kiểu hình đồng hợp lặn ($\frac{ab}{ab}$) = giao tử $\underline{ab}$ × giao tử $\underline{ab}$.

Kiểu hình A-bb = aaB- = $0,25 - \frac{ab}{ab}$

Kiểu hình A-B- = $0,5 + \frac{ab}{ab}$.

- Khi bài toán yêu cầu tính xác suất của loại cá thể mang 2 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn thì phải liệt kê tất cả các kiểu hình có 2 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn, sau đó cộng lại.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1. Xác suất về giao tử

Bài 1: Cho biết hai gen A và B cùng nằm trên một cặp NST và cách nhau 30cM. Một cơ thể có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ tiến hành giảm phân tạo giao tử. Trong các loại giao tử được sinh ra đều tham gia thụ tinh với khả năng như nhau. Nếu chỉ có 1 giao tử được thụ tinh thì xác suất để giao tử mang gen $\underline{Ab}$ được thụ tinh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

- Khoảng cách giữa hai gen A và B = 30cM, có nghĩa là tần số hoán vị giữa hai gen A và B là 30% = 0,3.

- Tần số hoán vị 30% thì giao tử Ab là giao tử hoán vị nên có tỉ lệ = $\frac{0,3}{2} = 0,15$.

- Trong điều kiện tỉ lệ thụ tinh của các loại giao tử là ngang nhau thì xác suất thụ tinh của giao tử phụ thuộc vào tỉ lệ của loại giao tử đó. Nếu loại giao tử nào có tỉ lệ càng cao thì xác suất thụ tinh càng cao.

- Giao tử Ab có tỉ lệ = 0,15 nên xác suất thụ tinh của giao tử loại này là 0,15.

Bài 2: Quan sát quá trình giảm phân tạo tinh trùng của 1000 tế bào có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ người ta thấy có 200 tế bào có sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 crômatit khác nguồn gốc dẫn tới hoán vị gen. Giả sử các giao tử được sinh ra đều thụ tinh với khả năng như nhau thì khi có 2 giao tử được thụ tinh, xác suất để cả 2 giao tử đó đều là giao tử mang gen $\underline{AB}$ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

- Trong 1000 tế bào giảm phân có 200 tế bào có trao đổi chéo dẫn tới hoán vị gen thì tỉ lệ tế bào có trao đổi chéo = $\frac{200}{1000} = 0,2$.

- Tần số hoán vị gen = $\frac{0,2}{2} = 0,1 = 10\%$.

→ Tỉ lệ của loại giao tử hoán vị = $\frac{10\%}{2} = 5\% = 0,05$.

→ Tỉ lệ của giao tử liên kết (giao tử $\underline{AB}$) = 0,5 – 0,05 = 0,45.

- Xác suất để 2 giao tử đều mang gen $\underline{AB}$ là = $(0,45)^2 = 0,2025$.

Bài 3: Cho biết tần số hoán vị là 20%. Cơ thể có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ giảm phân tạo giao tử, các giao tử đều thụ tinh với xác suất như nhau. Giả sử cơ thể này chỉ sinh ra 3 cơ thể con. Xác suất để giao tử mang gen $\underline{AB}$ của cơ thể này được truyền cho đời sau là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

- Cơ thể có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ giảm phân tạo giao tử mang gen $\underline{AB}$ với tỉ lệ = 0,1.

- Chỉ cần có ít nhất 1 giao tử được thụ tinh thì các gen trong giao tử đó được truyền cho thế hệ sau.

- Sinh 3 cơ thể con, chỉ cần có ít nhất 1 giao tử mang gen $\underline{AB}$ được thụ tinh thì gen $\underline{AB}$ được truyền cho đời sau.

- Giao tử mang gen $\underline{AB}$ có tỉ lệ = 0,1 nên giao tử không mang gen $\underline{AB}$ có tỉ lệ = 1 – 0,1 = 0,9.

- Xác suất để giao tử $\underline{AB}$ không được truyền cho đời sau = $(0,9)^3 = 0,73$.

- Xác suất để ít nhất 1 giao tử mang gen $\underline{AB}$ được thụ tinh = 1 – 0,73 = 0,27.

Như vậy, khi sinh 3 cá thể con, xác suất để giao tử $\underline{AB}$ được truyền cho thế hệ sau = 0,27.

2. Xác suất về tỉ lệ kiểu hình

Cách giải: Khi bài toán yêu cầu tính xác suất về một kiểu hình nào đó thì cần phải tiến hành theo 2 bước.

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai để tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Bài 1: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 40%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình A-bbdd là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của kiểu hình A-bbdd.

- Phép lai: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD})$

Tỉ lệ phân li kiểu hình bằng tích tỉ lệ kiểu hình của các nhóm liên kết

→ Kiểu hình A-bbdd có tỉ lệ = (A-).(bbdd).

Ở đây có 2 nhóm liên kết, nhóm liên kết thứ nhất là Aa x Aa, nhóm liên kết thứ hai là $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$.

Ở nhóm liên kết Aa × Aa → đời con có $\frac{3}{4}$ A- và $\frac{1}{4}$ aa.

Ở nhóm liên kết $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$ (tần số hoán vị 40%)

→ F_1 có kiểu hình $\frac{bd}{bd} = 0,3\underline{bd} \times 0,2\underline{bd} = 0,06$

Các nhóm liên kết luôn phân li độc lập với nhau cho nên tỉ lệ của một loại kiểu hình bằng tích tỉ lệ kiểu hình của các nhóm liên kết có trong kiểu hình đó.

Ở phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$, kiểu hình A-bbdd ở đời F_1

$$= (A-) \times (bbdd) = \frac{3}{4} \times 0,06 = 0,045 = 4,5\%.$$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình A-bbdd là 4,5%.

Bài 2: Cho biết A cách B 20 cM; tần số hoán vị gen giữa D và E là 40%, cả đực và cái đều có hoán vị gen với tần số như nhau. Xét phép lai ♂ $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{Ab}{aB}\frac{de}{de}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cá thể có kiểu hình trội về cả 4 tính trạng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu hình mang 4 tính trạng trội ở F_1.

- Ở phép lai ♂ $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{Ab}{aB}\frac{de}{de}$ = (♂ $\frac{AB}{ab}$ × ♀ $\frac{Ab}{aB}$)(♂ $\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{de}{de}$)

- Ở cặp lai ♂ $\frac{AB}{ab}$ × ♀ $\frac{Ab}{aB}$, A cách B 20 cM nên cơ thể ♂ ($\frac{AB}{ab}$) sẽ tạo ra giao tử $\underline{ab}$ với tỉ lệ = 0,4. Cơ thể ♀ ($\frac{Ab}{aB}$) sẽ tạo ra giao tử $\underline{ab}$ với tỉ lệ = 0,1.

→ Kiểu hình có 2 tính trạng trội A-B- có tỉ lệ = 0,5 + 0,4 × 0,1 = 0,54.

- Ở cặp lai ♂ $\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{de}{de}$, tần số hoán vị gen giữa D và E là 40% nên cơ thể ♂ ($\frac{De}{dE}$) sẽ tạo ra giao tử $\underline{DE}$ với tỉ lệ = 0,2; Cơ thể ♀ ($\frac{de}{de}$) tạo ra giao tử $\underline{de}$ = 1.

→ cặp lai ♂ $\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{de}{de}$ sẽ tạo ra đời con có kiểu hình mang 2 tính trạng trội D-E- chiếm tỉ lệ = 0,2.

- Ở phép lai ♂ $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{Ab}{aB}\frac{de}{de}$, loại kiểu hình có 4 tính trạng trội (A-B-D-E) chiếm tỉ lệ = 0,54 × 0,2 = 0,108; Loại kiểu hình không có 4 tính trạng trội chiếm tỉ lệ = 1 – 0,108 = 0,892.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cá thể có kiểu hình trội về cả 4 tính trạng là $C_2^1 \times 0,108 \times 0,892 = 0,19267 \approx 0,19$.

Bài 3: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen d quy định quả dài, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 4%. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_2. Xác suất để thu được 2 cá thể có thân cao, hoa đỏ, quả tròn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn ở F_2.

- Xét cặp gen Dd : Dd × Dd → F_2 : $\frac{3}{4}$D- : $\frac{1}{4}$dd

- Ở F_2 cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 4%

→ $\frac{ab}{ab}$dd = 4% → kiểu hình đồng hợp lặn ($\frac{ab}{ab}$) có tỉ lệ = 4% : $\frac{1}{4}$ = 0,16

- Loại kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn (có 3 tính trạng trội A-B-D-) có tỉ lệ = (A-B-)(D-).

Mà kiểu hình A-B- có tỉ lệ = 0,5 + $\frac{ab}{ab}$ = 0,5 + 0,16 = 0,66.

Kiểu hình D- có tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

→ Kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn ở F_2 có tỉ lệ = 0,66 × $\frac{3}{4}$ = 0,495.

Các kiểu hình còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,495 = 0,505.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể có thân cao, hoa đỏ, quả tròn là $= C_3^2 \times (0,495)^2 \times 0,505 = 0,3712 \approx 0,37$.

Bài 4: Ở một loài thực vật, gen B quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với alen b quy định hạt trắng. Gen A át chế sự biểu hiện của B và b (Kiểu gen chứa A sẽ cho hạt trắng). Alen lặn a không át chế và không có chức năng. Gen D quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định hoa vàng. Gen A và D cùng nằm trên cùng 1 cặp NST, gen B nằm trên cặp NST khác. Cho cây (P) dị hợp về tất cả các cặp gen tự thụ phấn, thu được đời F_1 có 4 loại kiểu hình trong đó kiểu hình hạt vàng, hoa vàng chiếm tỉ lệ 5,25%. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình hạt trắng, hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ cây hạt trắng, hoa đỏ ở F_1.

Kí hiệu kiểu gen:

$$\text{- Quy ước: } \left.\begin{array}{l} \text{A-B-} \\ \text{A-bb} \\ \text{aabb} \end{array}\right\} \text{ quy định hạt trắng}$$

$$\text{aaB-}\} \text{ quy định hạt vàng}$$

D- quy định hoa đỏ ; d quy định hoa vàng.

- Kiểu hình hạt vàng, hoa vàng (kiểu gen $\frac{aD}{a-}$bb) chiếm tỉ lệ 5,25% = 0,0525.

→ Kiểu gen $\frac{aD}{a-}$ có tỉ lệ = $0,0525 : \frac{1}{4} = 0,21$.

→ Kiểu gen đồng hợp lặn $\frac{ad}{ad}$ có tỉ lệ = $0,25 - \frac{aD}{a-} = 0,25 - 0,21 = 0,04$.

Kiểu gen $\frac{ad}{ad}$ có tỉ lệ = 0,04. → Tần số hoán vị = 0,2 = 40%.

- Cho cây (P) dị hợp về tất cả các cặp gen tự thụ phấn nên ở cặp gen Bb khi tự thụ phấn sẽ sinh ra đời con có kiểu hình B- chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Ở F_1, cây hạt trắng, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen là A-B-D- và A-bbD- và aabbD-

Tính tỉ lệ:

- Tỉ lệ của kiểu hình A-B-D- = (A-D-)(B-) = $(0,5 + 0,04) \times \frac{3}{4} = 0,405$.

- Tỉ lệ của kiểu hình A-bbD- = (A-D-)(bb) = $(0,5 + 0,04) \times \frac{1}{4} = 0,135$.

- Tỉ lệ của kiểu hình aabbD-= (aaD-)(bb) = $(0,25 - 0,04) \times \frac{1}{4} = 0,0525$.

Tổng tỉ lệ của kiểu hình hạt trắng, hoa đỏ = 0,405 + 0,135 + 0,0525 = 0,5925.

Có thể làm nhanh theo cách: Các kiểu hình A-B-D- và A-bbD- và aabbD- đều có chung D- nên = (D-)(A-B- + A-bb + aabb) = (D-)(1 - aaB-) = D- - aaB-D- = 0,75 – aaB-D-.

Ở bài toán này, aaB-D- có tỉ lệ = (aaD-)(B-) = $0,21 \times \frac{3}{4} = 0,1575$.

→ Kiểu hình cần tìm có tỉ lệ = 0,75 – 0,1575 = 0,5925.

- Tỉ lệ của loại kiểu hình không phải hạt trắng, hoa đỏ là = 1 - 0,5925 = 0,4075.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình hạt trắng, hoa đỏ là = $C_2^1 \times 0,5925 \times 0,4075 \approx 0,48$.

3. Xác suất về tỉ lệ kiểu gen

Bài 1: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 20%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể thuần chủng ở F_1.

- Phép lai: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD})$

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể thuần chủng gồm có 1AA và 1aa chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

- Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, kiểu gen đồng hợp gồm có $\frac{BD}{BD}, \frac{Bd}{Bd}, \frac{bD}{bD}, \frac{bd}{bd}$.

Tần số hoán vị 20% thì cơ thể $\frac{BD}{bd}$ sinh ra $\underline{BD} = \underline{bd} = 0,4$; và $\underline{Bd} = \underline{bD} = 0,1$

Cơ thể $\frac{Bd}{bD}$ sinh ra $\underline{BD} = \underline{bd} = 0,1$; và $\underline{Bd} = \underline{bD} = 0,4$

→ Kiểu gen $\frac{BD}{BD}$ có tỉ lệ = $0,4\underline{BD} \times 0,1\,\underline{BD} = 0,04$

→ Kiểu gen $\frac{Bd}{Bd}$ có tỉ lệ = $0,4\underline{Bd} \times 0,1\underline{Bd} = 0,04$

→ Kiểu gen $\frac{bD}{bD}$ có tỉ lệ = $0,4\underline{bD} \times 0,1\underline{bD} = 0,04$

→ Kiểu gen $\frac{bd}{bd}$ có tỉ lệ = $0,4\underline{bd} \times 0,1\underline{bd} = 0,04$

→ Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, tổng các kiểu gen đồng hợp

$= 0,04 + 0,04 + 0,04 + 0,04 = 0,16.$

Như vậy, ở phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$, loại cá thể thuần chủng về cả 3 cặp gen chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0,16 = 0,08$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là 0,08 = 8%.

Bài 2: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 40%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội ở F_1.

- Phép lai: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD})$

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể có kiểu hình trội gồm 1AA và 2Aa → Cá thể thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{1}{3}$

- Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, kiểu gen đồng hợp trội có kiểu gen $\frac{BD}{BD}$. Tần số hoán vị 40% thì cơ thể $\frac{BD}{bd}$ sinh ra 0,3$\underline{BD}$; Cơ thể $\frac{Bd}{bD}$ sinh ra 0,2$\underline{BD}$ nên kiểu gen $\frac{BD}{BD}$ chiếm tỉ lệ = 0,3$\underline{BD}$ × 0,2 $\underline{BD}$= 0,06.

Kiểu hình trội (B-D-) có tỉ lệ = $0{,}5 + \frac{bd}{bd} = 0{,}5 + 0{,}3\,\underline{bd} \times 0{,}2\,\underline{bd} = 0{,}56$.

→ Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, trong số các cá thể có kiểu hình trội về 2 tính trạng thì cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}06}{0{,}56} = 0{,}107$.

Như vậy, ở phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$, trong số các cá thể mang 3 tính trạng trội thì loại cá thể thuần chủng về cả 3 cặp gen chiếm tỉ lệ

$= \frac{1}{3} \times 0{,}107 = 0{,}0357$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là = 0,0357.

Bài 3: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 20%. Tiến hành phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{bd}{bd}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể có kiểu hình mang A-bbdd, xác suất để trong 3 cá thể này có 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình A-bbdd ở F_1.

- Phép lai: Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{bd}{bd}$ = (Aa × Aa)($\frac{BD}{bd} \times \frac{bd}{bd}$)

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể có kiểu hình trội (A-) gồm 1AA và 2Aa

→ Cá thể thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{1}{3}$

- Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{bd}{bd}$, tần số hoán vị 20% thì kiểu hình đồng hợp lặn ($\frac{bd}{bd}$) có tỉ lệ = 0,3. Tuy nhiên tất cả các cá thể có kiểu hình đồng hợp lặn đều là cá thể thuần chủng.

Như vậy, ở phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{bd}{bd}$, trong số các cá thể mang kiểu hình A-bbdd thì cá thể thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{1}{3}$;

Cá thể không thuần chủng có tỉ lệ = $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể có kiểu hình mang A-bbdd, xác suất để trong 3 cá thể này có 2 cá thể thuần chủng là = $C_3^2 \times (\frac{1}{3})^2 \times \frac{2}{3} = \frac{3 \times 1^2 \times 2}{3^2 \times 3} = \frac{2}{9} \approx 0{,}22$.

Bài 4: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen d quy định quả dài, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 1%. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có thân cao, hoa đỏ, quả tròn. Xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng của kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn ở F_2.

- Xét cặp gen Dd: Dd × Dd, đời con có kiểu hình trội (quả tròn) gồm 2 kiểu gen là 1AA và 2Aa → Trong số các cá thể quả tròn thì cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3}$.

- Ở F_2 cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 1%

→ $\frac{ab}{ab}dd = 1\%$ → kiểu hình đồng hợp lặn ($\frac{ab}{ab}$) có tỉ lệ = $1\% : \frac{1}{4} = 0{,}04$

→ Kiểu hình đồng hợp trội $\frac{AB}{AB}$ có tỉ lệ = $\frac{ab}{ab} = 0{,}04$.

- Loại kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn (có 3 tính trạng trội A-B-D-) có tỉ lệ = (A-B-)(D-).

Mà kiểu hình A-B- có tỉ lệ $= 0{,}5 + \frac{ab}{ab} = 0{,}5 + 0{,}04 = 0{,}54$.

Trong các cá thể có kiểu hình A-B- thì cá thể thuần chủng có kiểu gen $\frac{AB}{AB}$ chiếm tỉ lệ $= \frac{0{,}04}{0{,}54} = 0{,}074$.

→ Trong số các cá thể có kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn ở F_2 thì cá thể thuần chủng có tỉ lệ $= \frac{1}{3} \times 0{,}074 \approx 0{,}025$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có thân cao, hoa đỏ, quả tròn. Xác suất để thu được cá thể thuần chủng là = 0,025.

Bài 5: Ở một loài thực vật, gen B quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với alen b quy định hạt trắng. Gen A át chế sự biểu hiện của B và b (kiểu gen chứa A sẽ cho hạt trắng). Alen lặn a không át chế và không có chức năng. Gen D quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định hoa vàng. Gen A và D cùng nằm trên cùng 1 cặp NST, gen B nằm trên cặp NST khác. Cho cây (P) dị hợp về tất cả các cặp gen tự thụ phấn, thu được đời F_1 có kiểu hình hạt vàng, hoa vàng chiếm tỉ lệ 6%. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình hạt trắng, hoa đỏ, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các cây hạt trắng, hoa đỏ ở F_1.

Kí hiệu kiểu gen:

- Quy ước: $\left.\begin{array}{l}A\text{-}B\text{-}\\ A\text{-}bb\\ aabb\end{array}\right\}$ quy định hạt trắng

$aaB\text{-}\ \}$ quy định hạt vàng

D- quy định hoa đỏ ; d quy định hoa vàng.

- Kiểu hình hạt vàng, hoa vàng (kiểu gen $\frac{aD}{a-}bb$) chiếm tỉ lệ 6% = 0,06.

→ Kiểu gen $\frac{aD}{a-}$ có tỉ lệ $= 0{,}06 : \frac{1}{4} = 0{,}24$.

→ Kiểu gen đồng hợp lặn $\frac{ad}{ad}$ có tỉ lệ $= 0{,}25 - \frac{aD}{a-} = 0{,}25 - 0{,}24 = 0{,}01$.

Kiểu gen $\frac{ad}{ad}$ có tỉ lệ = 0,01.

→ Tần số hoán vị = 0,2 = 20%.

- Cho cây (P) dị hợp về tất cả các cặp gen tự thụ phấn nên ở cặp gen Bb khi tự thụ phấn sẽ sinh ra đời con có kiểu hình B- chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Ở F_1, cây hạt trắng, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen là A-B-D- và A-bbD- và aabbD-

Tính tỉ lệ:

- Tỉ lệ của kiểu hình A-B-D- = (A-D-)(B-) = (0,5 + 0,01) × $\frac{3}{4}$ = 0,3825. Trong đó cá thể thuần chủng có kiểu gen ($\frac{AD}{AD}$)(BB) có tỉ lệ = 0,01 × $\frac{1}{4}$ = 0,0025.

- Tỉ lệ của kiểu hình A-bbD- = (A-D-)(bb) = (0,5 + 0,01) × $\frac{1}{4}$ = 0,1275. Trong đó cá thể thuần chủng có kiểu gen ($\frac{AD}{AD}$)(bb) có tỉ lệ = 0,01 × $\frac{1}{4}$ = 0,0025.

- Tỉ lệ của kiểu hình aabbD-= (aaD-)(bb) = (0,25 - 0,01) × $\frac{1}{4}$ = 0,06. Trong đó cá thể thuần chủng có kiểu gen ($\frac{aD}{aD}$)(bb) có tỉ lệ = 0,16 × $\frac{1}{4}$ = 0,04.

Trong số các cây hạt trắng, hoa đỏ, tỉ lệ cá thể thuần chủng là

$$= \frac{0{,}0025 + 0{,}0025 + 0{,}04}{0{,}3825 + 0{,}1275 + 0{,}06} = \frac{0{,}045}{0{,}57} = 0{,}0789.$$

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1- 0,0789 = 0,9211.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình hạt trắng, hoa đỏ, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là = $C_2^1 \times 0{,}0789 \times 0{,}9211 \approx 0{,}145$.

Bài 6: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 40%. Tiến hành phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được cá thể có 1 alen lặn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể có 1 alen lặn trong số các cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội ở F_1.

- Phép lai: Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$ = (Aa × Aa)($\frac{BD}{bd}$ × $\frac{Bd}{bD}$)

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể có 1 alen lặn (cá thể Aa) chiếm tỉ lệ $\frac{1}{2}$, cá thể không có 1 alen lặn (cá thể AA) chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$

- Tần số hoán vị 40% thì cơ thể $\frac{BD}{bd}$ sinh ra 0,3$\underline{BD}$; 0,2Bd; Cơ thể $\frac{Bd}{bD}$ sinh ra 0,2$\underline{BD}$; 0,3 $\underline{Bd}$.

Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, kiểu gen đồng hợp lặn ($\frac{bd}{bd}$) có tỉ lệ = 0,3 × 0,2 = 0,06.

Kiểu hình trội (B-D-) có tỉ lệ = $0{,}5 + \frac{bd}{bd} = 0{,}5 + 0{,}3\ \underline{bd} \times 0{,}2\ \underline{bd} = 0{,}56$.

Kiểu gen có 1 alen lặn là $\frac{BD}{Bd}$ và $\frac{BD}{bD}$ có tỉ lệ = 2× (0,3×0,3 + 0,2×0,2) = 0,26.

Kiểu gen không có alen lặn là $\frac{BD}{BD}$ có tỉ lệ = 0,3 × 0,2 = 0,06.

→ Cá thể có kiểu hình A-B-D- và chỉ có 1 alen lặn có tỉ lệ

$= 0{,}26 \times \frac{1}{4} + 0{,}06 \times \frac{1}{2} = 0{,}095$.

Cá thể có kiểu hình trội A-B-D- có tỉ lệ = $(0{,}5 + 0{,}06) \times \frac{3}{4} = 0{,}42$.

→ Trong số các cá thể có kiểu hình trội A-B-D- thì cá thể chỉ có 1 alen lặn có tỉ lệ = $\frac{0{,}095}{0{,}42} = \frac{19}{84}$.

Như vậy, ở phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$, trong số các cá thể mang 3 tính trạng trội thì loại cá thể có 1 alen lặn chiếm tỉ lệ = $\frac{19}{84}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được cá thể có 1 alen lặn là 0,24.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1: Cho biết có hoán vị gen với tần số 20%. Một cơ thể có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ tiến hành giảm phân tạo giao tử. Trong các loại giao tử được sinh ra đều tham gia thụ tinh với khả năng như nhau. Nếu chỉ có 1 giao tử được thụ tinh thì xác suất để giao tử mang gen $\underline{aB}$ được thụ tinh là bao nhiêu?

Bài 2: Quan sát quá trình giảm phân tạo tinh trùng của 1000 tế bào có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ người ta thấy có 100 tế bào có sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 crômatit khác nguồn gốc dẫn tới hoán vị gen. Giả sử các giao tử được sinh ra đều thụ tinh với khả năng như nhau thì khi có 2 giao tử được thụ tinh, xác suất để cả 2 giao tử đó đều là giao tử mang gen $\underline{ab}$ là bao nhiêu?

Bài 3: Cho biết có hoán vị gen với tần số 40%. Một cơ thể có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ tiến hành giảm phân tạo giao tử. Trong các loại giao tử được sinh ra đều tham gia thụ tinh với khả năng như nhau. Nếu chỉ có 2 giao tử được thụ tinh thì xác suất để trong 2 này có 1 giao tử mang gen $\underline{aB}$ và 1 giao tử mang gen $\underline{AB}$ được thụ tinh là bao nhiêu?

Bài 4: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 20%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình A-bbD- là bao nhiêu?

Bài 5: Cho biết tần số hoán vị gen giữa A và B là 40%; giữa D và E là 20%, cả đực và cái đều có hoán vị gen với tần số như nhau. Xét phép lai ♂ $\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE}$ × ♀ $\frac{Ab}{aB}\frac{De}{dE}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cá thể có kiểu hình trội về cả 4 tính trạng là bao nhiêu?

Bài 6: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen d quy định quả dài, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 1%. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2. Xác suất để thu được 1 cá thể có thân cao, hoa đỏ, quả tròn là bao nhiêu?

Bài 7: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 40%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 8: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 20%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 9: Ở một loài thực vật, gen B quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với alen b quy định hạt trắng. Gen A át chế sự biểu hiện của B và b (kiểu gen chứa A sẽ cho hạt trắng). Alen lặn a không át chế và không có chức năng. Gen D quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định hoa vàng. Gen A và D cùng nằm trên cùng 1 cặp NST, gen B nằm trên cặp NST khác. Cho cây (P) dị hợp về tất cả các cặp gen tự thụ phấn, thu được đời F_1 có kiểu hình hạt vàng, hoa vàng chiếm tỉ lệ 6%. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình hạt trắng, hoa trắng, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 10: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 20%. Tiến hành phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được cá thể có 1 alen lặn là bao nhiêu?

Bài 11. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; gen B quy định hoa tím trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; gen D quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định quả vàng; gen E quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen e quy định quả dài. Quá trình phát sinh giao tử đực và cái đều xảy ra hoán vị gen giữa B và b với tần số 20%, giữa E và e với tần số 40%. Ở đời con của phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{DE}{de} \times \frac{AB}{ab}\frac{DE}{de}$, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cây thân cao, hoa trắng, quả tròn, màu đỏ là bao nhiêu

Bài 12. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn, có hoán vị ở cả hai giới với tần số 20%. Tiến hành phép lai $\frac{AB}{ab}Dd \times \frac{Ab}{aB}dd$, thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Quan sát quá trình giảm phân tạo tinh trùng của 1000 tế bào có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ người ta thấy ở 200 tế bào có sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 crômatit khác nguồn gốc dẫn tới hoán vị gen. Trong số các giao tử đó chỉ có 1 giao tử được thụ tinh, xác suất để giao tử được thụ tinh mang kiểu gen $\underline{AB}$ là

A. 47,5%. B. 40%. C. 5%. D. 45%.

Câu 2. Cho biết có xảy ra hoán vị gen ở hai giới với tần số bằng nhau và bằng 20%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}Dd \times \frac{Ab}{aB}dd$, thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen $\frac{ab}{ab}Dd$ là

A. 0,5%. B. 2%. C. 4%. D. 1%.

Câu 3. Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen d quy định quả dài, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 4%. Biết rằng hoán vị gen xảy ra cả trong quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả tròn là

A. 16,5%. B. 49,5%. C. 26,0%. D. 12,0%.

Câu 4. Biết mỗi gen quy định 1 tính trạng, gen trội là trội hoàn toàn. Cho F_1 tự thụ phấn thu được F_2 có 4 kiểu hình trong đó kiểu hình mang 2 tính trạng lặn chiếm tỉ lệ 4%. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình mang đúng 1 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn là

A. 54%. B. 49%. C. 42%. D. 38,75%.

Câu 5. Ở một cá thể có kiểu gen $\frac{AB}{ab}\frac{DE}{dE}$ (cho biết khoảng cách tương đối giữa A và B là 20cM, giữa D và E là 40cM). Trong số các giao tử được sinh ra chỉ có 1 giao tử được thụ tinh, xác suất để giao tử được thụ tinh mang kiểu gen $\underline{Ab}\ \underline{DE}$ là

A. 3% B. 10% C. 5% D. 15%

Câu 6. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với gen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa tím trội hoàn toàn so với gen b quy định hoa trắng; Gen D quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với gen d quy định quả vàng; Gen E quy định quả tròn trội hoàn toàn so với gen e quy định quả dài. Quá trình phát sinh giao tử đực và cái đều xảy ra hoán vị gen giữa B và b với tần số 20%, giữa E và e với tần số 40%. Ở đời con của phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{DE}{de} \times \frac{AB}{ab}\frac{DE}{de}$, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cây thân cao, hoa trắng, quả tròn, màu đỏ là

A. 0,0531. B. 0,125. C. 0,1875. D. 0,0028.

Câu 7. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với gen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa tím trội hoàn toàn so với gen b quy định hoa trắng; Gen D quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với gen d quy định quả vàng; Gen E quy định quả tròn trội hoàn toàn so với gen e quy định quả dài. Quá trình phát sinh giao tử đực và cái đều xảy ra hoán vị gen giữa B và b với tần số 20%, giữa E và e với tần số 40%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{DE}{de} \times \frac{AB}{ab}\frac{DE}{de}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_1, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình thân cao, hoa tím, quả tròn, màu đỏ là

A. 30,25%. B. 71,33%. C. 27,77% D. 38,94%.

Câu 8. Hai gen A và B cùng nằm trên một cặp NST ở vị trí cách nhau 40cM. Cơ thể $\frac{AB}{ab}$Dd tự thụ phấn thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình trội A-B-D- là

A. 30,25%. B. 44,25%. C. 18,75%. D. 38,94%.

Câu 9. Ở 1 loài thực vật, A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định hạt trắng. Gen B át chế sự biểu hiện của A và a (Kiểu gen chứa B sẽ cho thân thấp). Alen lặn b không át chế. Gen D qui định hoa đỏ trội hoàn toàn so với d qui định hoa xanh. Gen A và D cùng nằm trên cùng 1 cặp NST, gen B nằm trên cặp NST khác. Cho cây dị hợp về tất cả các cặp gen P tự thụ phấn, đời F_1 thu được 4 loại kiểu hình trong đó kiểu hình thân cao, hoa xanh chiếm tỉ lệ 5,25%. Biết mọi diễn biến trong giảm phân ở tế bào sinh noãn và sinh hạt phấn như nhau. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cây có kiểu hình thân thấp, hoa xanh là:

A. 13,5%. B. 55,25%. C. 61,5%. D. 19,75%.

Câu 10. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp; gen B quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với b quy định quả vàng. Cho cây thân cao, quả đỏ (P) tự thụ phấn, trong tổng số các cây thu được ở F_1 có kiểu hình thân thấp, quả vàng chiếm tỉ lệ 1%. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao, quả đỏ ở F_1, xác suất để thu được cây thuần chủng là

A. $\frac{1}{66}$. B. 1%. C. $\frac{1}{51}$. D. 51%.

Câu 11. Cho cá thể có kiểu gen Aa$\frac{Bd}{bD}$Ee (tần số hoán vị gen là 40%). Trong số các giao tử được sinh ra chỉ có 1 giao tử được thụ tinh, xác suất để giao tử được thụ tinh mang kiểu gen a $\underline{Bd}$ e là

A. 7,5%. B. 20%. C.15%. D. 10%.

Câu 12. Ở ruồi giấm, hai gen A và B cùng nằm trên một nhóm liên kết cách nhau 40cM. Ở phép lai ♀$\frac{AB}{ab}$ × ♂$\frac{Ab}{aB}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen $\frac{aB}{ab}$ là

A. 13%. B. 12%. C. 15%. D. 10%.

Câu 13. Quan sát quá trình giảm phân tạo tinh trùng của 1000 tế bào có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ người ta thấy ở 100 tế bào có sự tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 crômatit khác nguồn gốc dẫn tới hoán vị gen. Trong số các giao tử đó chỉ có 2 giao tử được thụ tinh, xác suất để cả 2 giao tử được thụ tinh đều là giao tử mang kiểu gen $\underline{AB}$ là

A. 22,56%. B. 47,5%. C. 5%. D. 45%.

Câu 14. Một cá thể có kiểu gen $Aa\frac{BD}{bd}$ (tần số hoán vị gen giữa hai gen B và D là 20%). Trong số các giao tử được sinh ra chỉ có 1 giao tử được thụ tinh, xác suất để giao tử được thụ tinh mang kiểu gen $a\underline{Bd}$ là

A. 5%. B. 20%. C. 15%. D. 10%.

Câu 15. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 20%. Tiến hành phép lai $\frac{AD}{ad}Bb \times \frac{Ad}{aD}Bb$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội (A-B-D-), xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là

A. 2,5%. B. 4,8%. C. 12%. D. 5%.

Câu 16. Hai gen A và B cùng nằm trên một cặp NST ở vị trí cách nhau 40cM. Cơ thể có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ tự thụ phấn thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình trội A-B- là

A. 0,81%. B. 59%. C. 56,25%. D. 34,81%.

Câu 17. Ở 1 loài thực vật, khi lai 2 giống thuần chủng khác nhau bởi các cặp tính trạng tương phản được F_1 đồng loạt cây cao, hạt vàng. Cho F_1 giao phấn tự do được F_2 có tỉ lệ 67,5% cây cao, hạt vàng, 17,5% cây thấp, hạt trắng, 7,5% cây cao, hạt trắng, 7,5% cây thấp, hạt vàng. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và hoán vị gen chỉ xảy ra ở giới đực. Nếu lấy hạt phấn của cây F_1 thụ phấn cho cây cây thấp, hạt trắng thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình cây cao, hạt vàng là

A. 67,5%. B. 25%. C. 15%. D. 35%.

Câu 18. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp; Gen B quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với b quy định quả vàng. Cho cây thân cao, quả đỏ giao phấn với cây thân cao, quả đỏ (P), trong tổng số các cây thu được ở F_1, loại cây có thân thấp quả vàng chiếm tỉ lệ 1%. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình thân cao, quả đỏ là

A. 66%. B. 1%. C. 59%. D. 51%.

Câu 19. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với gen a quy định thân thấp; gen B quy định hoa tím trội hoàn toàn so với gen b quy định hoa trắng; gen D quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với gen d quy định quả vàng; gen E quy định quả tròn trội hoàn toàn so với gen e quy định quả dài. Quá trình phát sinh giao tử đực và cái đều xảy ra hoán vị gen giữa B và b với tần số 20%, giữa E và e với tần số 40%. Ở đời con của phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{DE}{de} \times \frac{AB}{ab}\frac{DE}{de}$, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cây thân cao, hoa trắng, quả dài, màu đỏ là

A. 30,25%. B. 56,25%. C. 18,75%. D. 1,44%.

Câu 20. Hai gen A và B cùng nằm trên 1 nhóm liên kết cách nhau 40 cM, hai gen C và D cùng nằm trên 1 NST với tần số hoán vị gen là 30%. Tiến hành phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{CD}{cd} \times \frac{Ab}{aB}\frac{cd}{cd}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn là

A. 3,5%. B. 19,6%. C. 30,1%. D. 38,94%.

Câu 21. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn, có hoán vị ở cả hai giới với tần số 20%. Tiến hành phép lai $\frac{AB}{ab}Dd \times \frac{Ab}{aB}dd$, thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình mang 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn là

A. 37,5%. B. 50%. C. 48%. D. 27%.

Câu 22. Cho biết mỗi cặp gen quy định một cặp tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn, có hoán vị ở cả hai giới với tần số 20%. Tiến hành phép lai $\frac{AB}{ab}Dd \times \frac{AB}{ab}Dd$, thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn là

A. 37,5%. B. 50%. C. 13,5%. D. 15%.

Câu 23. Ở 1 loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với gen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp NST tương đồng số 1; gen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với gen d quy định quả dài. Cặp gen Dd nằm trên cặp NST tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa 2 cây P đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả tròn chiếm 12%. Biết hoán vị gen xảy ra trong cả quá trình phát sinh giao tử đực và cái với tần số bằng nhau. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu hình mang đúng 2 tính trạng trội là

A. 4,95%. B. 66%. C. 18,9%. D. 49,5%.

Câu 24. Ở 1 loài thực vật, A: hạt vàng trội hoàn toàn so với a: hạt trắng. Gen B át chế sự biểu hiện của A và a (Kiểu gen chứa B sẽ cho hạt trắng). Alen lặn b không át chế. Gen D qui định hoa đỏ trội hoàn toàn so với d : hoa xanh. Gen A và D cùng nằm trên cùng 1 cặp NST, gen B nằm trên cặp NST khác. Cho cây dị hợp về tất cả các cặp gen P tự thụ phấn, đời con F_1 thu được 4 loại kiểu hình trong đó kiểu hình hạt vàng. hoa xanh chiếm tỉ lệ 5,25%. Biết mọi diễn biến trong giảm phân ở tế bào sinh noãn và sinh hạt phấn như nhau. Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_1, xác suất để thu được cây có kiểu hình hạt trắng, hoa đỏ là:

A. 51,75%. B. 55,25%. C. 61,5%. D. 19,75%.

Câu 25. Khi lai cà chua quả màu đỏ, dạng tròn với cà chua quả màu vàng, dạng bầu dục ở thu được F_1 có 100% quả màu đỏ, dạng tròn. Cho F_1 tự thụ phấn thu được F_2 có 1500 cây, trong đó có 885 cây màu đỏ, dạng tròn. Cho rằng mỗi gen quy định một tính trạng, không có đột biến xảy ra, mọi diễn biến của sinh giao tử đực và cái giống nhau. Nếu cho cây F_1 lai phân tích thu được F_b.

Lấy ngẫu nhiên 1 cây F_b, xác suất để thu được cây có quả bầu dục, dạng tròn là
A. 30%. B. 15%. C. 20%. D. 40%.

Câu 26. Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen d quy định quả dài, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2, trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 4%. Biết rằng hoán vị gen xảy ra cả trong quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây có kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn là
A. 54,0%. B. 66,0%. C. 16,5%. D. 49,5%.

Câu 27. Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa vàng. Hai cặp gen này nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định quả dài trội hoàn toàn so với alen d quy định quả tròn, cặp gen Dd nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 2. Cho giao phấn giữa hai cây (P) đều thuần chủng được F_1 dị hợp về 3 cặp gen trên. Cho F_1 giao phấn với nhau thu được F_2 trong đó cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 3%. Biết rằng hoán vị gen xảy ra cả trong quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở F_2, xác suất để thu được cây có kiểu hình thân cao, hoa vàng, quả tròn là
A. 12%. B. 3,25%. C. 13,5%. D. 5,25%.

Câu 28. Ở ruồi giấm, tần số hoán vị giữa hai gen A và B là 20%. Ở phép lai ♀ $\frac{Ab}{aB} \times$ ♂ $\frac{AB}{ab}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1, xác suất để trong 2 cá thể này có 1 cá thể có kiểu hình đồng hợp lặn là
A. 32%. B. 9,5%. C. 25,5%. D. 18%.

Câu 29. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn, hoán vị gen ở cả bố và mẹ với tần số 40%. Tiến hành phép lai Aa$\frac{BD}{bd} \times$ Aa$\frac{Bd}{bD}$ thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội (A-B-D-), xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu
A. 24%. B. 12%. C. 3,6%. D. 18%.

Câu 30. Hai gen A và B cùng nằm trên 1 nhóm liên kết cách nhau 40cM, hai gen C và D cùng nằm trên 1 NST với tần số hoán vị gen là 30%. Ở đời con của phép lai $\frac{AB}{ab}\frac{CD}{cd} \times \frac{Ab}{aB}\frac{cd}{cd}$, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể có 4 tính trạng trội A-B-D-E- là
A. 3,5%. B. 34,86%. C. 38,94%. D. 19,6%.

3. Đáp án

a. Các bài tự luận:

Bài 1.

- Tần số hoán vị 20% thì giao tử $\underline{aB}$ là giao tử hoán vị nên có tỉ lệ = $\frac{0,2}{2} = 0,1$.

- Trong điều kiện tỉ lệ thụ tinh của các loại giao tử là ngang nhau thì xác suất thụ tinh của giao tử phụ thuộc vào tỉ lệ của loại giao tử đó. Nếu loại giao tử nào có tỉ lệ càng cao thì xác suất thụ tinh càng cao.

- Giao tử $\underline{aB}$ có tỉ lệ = 0,1 nên xác suất thụ tinh của giao tử loại này là 0,1.

Bài 2.

- Trong 1000 tế bào giảm phân có 100 tế bào có trao đổi chéo dẫn tới hoán vị gen thì tỉ lệ tế bào có trao đổi chéo = $\frac{100}{1000} = 0,1$.

- Tần số hoán vị gen = $\frac{0,1}{2} = 0,05 = 5\%$.

→ Tỉ lệ của loại giao tử hoán vị = $\frac{5\%}{2} = 2,5\% = 0,025$.

→ Tỉ lệ của giao tử liên kết (giao tử $\underline{ab}$) = $0,5 - 0,025 = 0,475$.

- Xác suất để 2 giao tử đều mang gen $\underline{ab}$ là = $(0,475)^2 = 0,2256$.

Bài 3.

- Tần số hoán vị 40% thì giao tử $\underline{aB}$ là giao tử hoán vị nên có tỉ lệ = $\frac{0,4}{2} = 0,2$.

Giao tử $\underline{AB}$ có tỉ lệ = $0,5 - 0,2 = 0,3$.

Xác suất = $0,3 \times 0,2 = 0,06$.

Bài 4.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của kiểu hình A-bbD-.

- Phép lai: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD})$

Tỉ lệ phân li kiểu hình bằng tích tỉ lệ kiểu hình của các nhóm liên kết

→ Kiểu hình A-bbD- có tỉ lệ = (A-).(bbD-).

Ở đây có 2 nhóm liên kết, nhóm liên kết thứ nhất là Aa x Aa, nhóm liên kết thứ hai là $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$.

Ở nhóm liên kết Aa × Aa → đời con có $\frac{3}{4}$ A- và $\frac{1}{4}$ aa.

Ở nhóm liên kết $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$ (tần số hoán vị 20%)

→ F_1 có kiểu hình $\frac{bd}{bd} = 0,4\underline{bd} \times 0,1\underline{bd} = 0,04$

→ Kiểu hình bbD- có tỉ lệ = 0,25 – 0,04 = 0,21.

Các nhóm liên kết luôn phân li độc lập với nhau cho nên tỉ lệ của một loại kiểu hình bằng tích tỉ lệ kiểu hình của các nhóm liên kết có trong kiểu hình đó.

Ở phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$, kiểu hình A-bbD- ở đời F_1 có tỉ lệ =

$= (A\text{-}) \times (bbD\text{-}) = \frac{3}{4} \times 0,21 = 0,1575$.

Cá thể có kiểu hình còn lại = 1 – 0,1575 = 0,8425.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình A-bbD- là $= C_2^1 \times 0,1575 \times 0,8475 \approx 0,2654$.

Bài 5.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu hình mang 4 tính trang trội ở F_1.

- Ở phép lai $\text{♂}\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE} \times \text{♀}\frac{Ab}{aB}\frac{De}{dE} = (\text{♂}\frac{AB}{ab} \times \text{♀}\frac{Ab}{aB})(\text{♂}\frac{De}{dE} \times \text{♀}\frac{De}{dE})$

- Ở cặp lai $\text{♂}\frac{AB}{ab} \times \text{♀}\frac{Ab}{aB}$, có tần số 40% nên cơ thể ♂ ($\frac{AB}{ab}$) sẽ tạo ra giao tử $\underline{ab}$ với tỉ lệ = 0,3. Cơ thể ♀ ($\frac{Ab}{aB}$) sẽ tạo ra giao tử $\underline{ab}$ với tỉ lệ = 0,2.

→ Kiểu hình có 2 tính trạng trội A-B- có tỉ lệ = 0,5 + 0,3 × 0,2 = 0,56.

- Ở cặp lai $\text{♂}\frac{De}{dE} \times \text{♀}\frac{De}{dE}$, tần số hoán vị gen giữa D và E là 20% nên cơ thể $\frac{De}{dE}$ sẽ tạo ra giao tử $\underline{de}$ với tỉ lệ = 0,1.

→ Cặp lai $\text{♂}\frac{De}{dE} \times \text{♀}\frac{De}{dE}$ sẽ tạo ra đời con có kiểu hình mang 2 tính trạng lặn $\frac{de}{de}$ có tỉ lệ = 0,1 × 0,1 = 0,01

→ Kiểu hình mang 2 tính trạng trội D-E- chiếm tỉ lệ = 0,5 + 0,01 = 0,51.

- Ở phép lai $\text{♂}\frac{AB}{ab}\frac{De}{dE} \times \text{♀}\frac{Ab}{aB}\frac{De}{dE}$, loại kiểu hình có 4 tính trạng trội (A-B-D-E) chiếm tỉ lệ = 0,56 × 0,51 = 0,2856; Loại kiểu hình không có 4 tính trạng trội chiếm tỉ lệ = 1 – 0,2856 = 0,7144.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_1, xác suất để trong 2 cá thể này chỉ có 1 cá thể có kiểu hình trội về cả 4 tính trạng là $C_2^1 \times 0,2856 \times 0,7144 \approx 0,408$.

Bài 6.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn ở F_2.

- Xét cặp gen Dd: Dd × Dd → F_2: $\frac{3}{4}$D- : $\frac{1}{4}$dd

- Ở F_2 cây có kiểu hình thân thấp, hoa vàng, quả dài chiếm tỉ lệ 1%

→ $\frac{ab}{ab}dd = 4\%$ → kiểu hình đồng hợp lặn ($\frac{ab}{ab}$) có tỉ lệ = $1\% : \frac{1}{4} = 4\% = 0,04$

- Loại kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn (có 3 tính trạng trội A-B-D-) có tỉ lệ = (A-B-)(D-).

Mà kiểu hình A-B- có tỉ lệ = $0,5 + \frac{ab}{ab} = 0,5 + 0,04 = 0,54$.

Kiểu hình D- có tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

→ Kiểu hình thân cao, hoa đỏ, quả tròn ở F_2 có tỉ lệ = $0,54 \times \frac{3}{4} = 0,405$.

Các kiểu hình còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,405 = 0,595.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể có thân cao, hoa đỏ, quả tròn là $= C_2^1 \times 0,405 \times 0,595 \approx 0,482$.

Bài 7.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể thuần chủng ở F_1.

- Phép lai: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD})$

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể thuần chủng gồm có 1AA và 1aa chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

- Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, kiểu gen đồng hợp gồm có $\frac{BD}{BD}, \frac{Bd}{Bd}, \frac{bD}{bD}, \frac{bd}{bd}$.

Tần số hoán vị 40% thì cơ thể $\frac{BD}{bd}$ sinh ra $\underline{BD} = \underline{bd} = 0,3$; và $\underline{Bd} = \underline{bD} = 0,2$

Cơ thể $\frac{Bd}{bD}$ sinh ra $\underline{BD} = \underline{bd} = 0,2$; và $\underline{Bd} = \underline{bD} = 0,3$

→ Kiểu gen $\frac{BD}{BD}$ có tỉ lệ = $0,3\underline{BD} \times 0,2\,\underline{BD} = 0,06$

→ Kiểu gen $\frac{Bd}{Bd}$ có tỉ lệ = $0{,}3\underline{Bd} \times 0{,}2\underline{Bd} = 0{,}06$

→ Kiểu gen $\frac{bD}{bD}$ có tỉ lệ = $0{,}3\underline{bD} \times 0{,}2\underline{bD} = 0{,}06$

→ Kiểu gen $\frac{bd}{bd}$ có tỉ lệ = $0{,}3\underline{bd} \times 0{,}2\underline{bd} = 0{,}06$

→ Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, tổng các kiểu gen đồng hợp

$= 0{,}06 + 0{,}06 + 0{,}06 + 0{,}06 = 0{,}24$.

Như vậy, ở phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$, loại cá thể thuần chủng về cả 3 cặp gen chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0{,}24 = 0{,}12$.

Loại cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - 0{,}12 = 0{,}88$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là

$= C_2^1 \times 0{,}12 \times 0{,}88 = 0{,}2112$.

Bài 8.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội ở F_1.

- Phép lai: $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD})$

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể có kiểu hình trội gồm 1AA và 2Aa → Cá thể thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{1}{3}$

- Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, kiểu gen đồng hợp trội có kiểu gen $\frac{BD}{BD}$. Tần số hoán vị 20% thì cơ thể $\frac{BD}{bd}$ sinh ra $0{,}4\underline{BD}$; Cơ thể $\frac{Bd}{bD}$ sinh ra $0{,}1\underline{BD}$ nên kiểu gen $\frac{BD}{BD}$ chiếm tỉ lệ = $0{,}4\underline{BD} \times 0{,}1\ \underline{BD} = 0{,}04$.

Kiểu hình trội (B-D-) có tỉ lệ = $0{,}5 + \frac{bd}{bd} = 0{,}5 + 0{,}4\ \underline{bd} \times 0{,}1\ \underline{bd} = 0{,}54$.

→ Ở cặp lai $\frac{BD}{bd} \times \frac{Bd}{bD}$, trong số các cá thể có kiểu hình trội về 2 tính trạng thì cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}04}{0{,}54} = \frac{2}{27}$.

Như vậy, ở phép lai $Aa\frac{BD}{bd} \times Aa\frac{Bd}{bD}$, trong số các cá thể mang 3 tính trạng trội thì loại cá thể thuần chủng về cả 3 cặp gen chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3} \times \frac{2}{27} = \frac{2}{81}$.

Cá thể không thuần chủng = $1 - \frac{2}{81} = \frac{79}{81}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là = $C_2^1 \times \frac{2}{81} \times \frac{79}{81} = \frac{2\times2\times79}{81\times81} \approx 0{,}048$.

Bài 9.

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các cây hạt trắng, hoa vàng ở F_1.

Kí hiệu kiểu gen:

- Quy ước: $\left.\begin{array}{l}A\text{-}B\text{-}\\ A\text{-}bb\\ aabb\end{array}\right\}$ quy định hạt trắng

$aaB\text{-}\}$ quy định hạt vàng

D- quy định hoa đỏ ; d quy định hoa vàng.

- Kiểu hình hạt vàng, hoa vàng (kiểu gen $\frac{aD}{a-}bb$) chiếm tỉ lệ 6% = 0,06.

→ Kiểu gen $\frac{aD}{a-}$ có tỉ lệ = $0{,}06 : \frac{1}{4} = 0{,}24$.

→ Kiểu gen đồng hợp lặn $\frac{ad}{ad}$ có tỉ lệ = $0{,}25 - \frac{aD}{a-} = 0{,}25 - 0{,}24 = 0{,}01$.

→ Kiểu gen $\frac{Ad}{Ad}$ có tỉ lệ = $0{,}4 \times 0{,}4 = 0{,}16$.

- Cho cây (P) dị hợp về tất cả các cặp gen tự thụ phấn nên ở cặp gen Bb khi tự thụ phấn sẽ sinh ra đời con có kiểu hình B- chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Ở F_1, cây hạt trắng, hoa vàng có kí hiệu kiểu gen là A-B-dd và A-bbdd và aabbdd.

Tính tỉ lệ:

- Tỉ lệ của kiểu hình A-B-dd = (A-dd)(B-) = $(0{,}21) \times \frac{3}{4} = 0{,}1575$. Trong đó cá thể thuần chủng có kiểu gen $(\frac{Ad}{Ad})$(BB) có tỉ lệ = $0{,}16 \times \frac{1}{4} = 0{,}04$.

- Tỉ lệ của kiểu hình A-bbdd = (A-dd(bb) = (0,21) $\times \dfrac{1}{4}$ = 0,039375. Trong đó cá thể thuần chủng có kiểu gen ($\dfrac{Ad}{Ad}$)(bb) có tỉ lệ = $0{,}16 \times \dfrac{1}{4} = 0{,}04$.

- Tỉ lệ của kiểu hình aabbdd= (aadd)(bb) = (0,01) $\times \dfrac{1}{4}$ = 0,0025. Trong đó cá thể thuần chủng có kiểu gen ($\dfrac{ad}{ad}$)(bb) có tỉ lệ = 0,0025.

Trong số các cây hạt trắng, hoa đỏ, tỉ lệ cá thể thuần chủng là

$$= \frac{0{,}04 + 0{,}04 + 0{,}0025}{0{,}1575 + 0{,}039375 + 0{,}0025} = \frac{0{,}0825}{0{,}199375} = \frac{12}{29}.$$

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \dfrac{12}{29} = \dfrac{17}{29}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình hạt trắng, hoa trắng, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là = $C_2^1 \times \dfrac{12}{29} \times \dfrac{17}{29} \approx 0{,}485$.

Bài 10.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cá thể có 1 alen lặn trong số các cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội ở F_1.

- Phép lai: $Aa\dfrac{BD}{bd} \times Aa\dfrac{Bd}{bD} = (Aa \times Aa)(\dfrac{BD}{bd} \times \dfrac{Bd}{bD})$

- Ở cặp lai Aa × Aa, cá thể có 1 alen lặn (cá thể Aa) chiếm tỉ lệ $\dfrac{1}{2}$, cá thể không có 1 alen lặn (cá thể AA) chiếm tỉ lệ = $\dfrac{1}{4}$

- Tần số hoán vị 20% thì cơ thể $\dfrac{BD}{bd}$ sinh ra 0,4$\underline{BD}$; 0,1Bd; Cơ thể $\dfrac{Bd}{bD}$ sinh ra 0,1$\underline{BD}$; 0,4 $\underline{Bd}$.

Ở cặp lai $\dfrac{BD}{bd} \times \dfrac{Bd}{bD}$, kiểu gen đồng hợp lặn ($\dfrac{bd}{bd}$) có tỉ lệ = 0,4 × 0,1 = 0,04.

Kiểu hình trội (B-D-) có tỉ lệ = $0{,}5 + \dfrac{bd}{bd} = 0{,}5 + 0{,}4\,\underline{bd} \times 0{,}1\,\underline{bd} = 0{,}54$.

Kiểu gen có 1 alen lặn là $\dfrac{BD}{Bd}$ và $\dfrac{BD}{bD}$ có tỉ lệ = 2 × (0,4 × 0,4 + 0,1 × 0,1) = 0,34.

Kiểu gen không có alen lặn là $\frac{BD}{BD}$ có tỉ lệ = 0,4 × 0,1 = 0,04.

→ Cá thể có kiểu hình A-B-D- và chỉ có 1 alen lặn có tỉ lệ

$= 0{,}34 \times \frac{1}{4} + 0{,}04 \times \frac{1}{2} = 0{,}105.$

Cá thể có kiểu hình trội A-B-D- có tỉ lệ $= (0{,}5 + 0{,}04) \times \frac{3}{4} = 0{,}405.$

→ Trong số các cá thể có kiểu hình trội A-B-D- thì cá thể chỉ có 1 alen lặn có tỉ lệ $= \frac{0{,}105}{0{,}405} \approx 0{,}26.$

Như vậy, ở phép lai Aa$\frac{BD}{bd}$ × Aa$\frac{Bd}{bD}$, trong số các cá thể mang 3 tính trạng trội thì loại cá thể có 1 alen lặn chiếm tỉ lệ = 0,26.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình mang 3 tính trạng trội, xác suất để thu được cá thể có 1 alen lặn là 0,26.

Bài 11.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của cây thân cao, hoa trắng, quả tròn, màu đỏ ở F_1.

$$\frac{AB}{ab}\frac{DE}{de} \times \frac{AB}{ab}\frac{DE}{de} = \left(\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}\right)\left(\frac{DE}{de} \times \frac{DE}{de}\right)$$

Xét riêng từng nhóm gen liên kết:

- Ở cặp lai: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$ Tần số 20% thì $\frac{ab}{ab}$ có tỉ lệ = 0,4 × 0,4 = 0,16.

- Loại kiểu hình thân cao, hoa trắng (A-bb) có tỉ lệ

$= 0{,}25 - \frac{ab}{ab} = 0{,}25 - 0{,}16 = 0{,}09.$

- Ở cặp lai: $\frac{DE}{de} \times \frac{DE}{de}$, tần số hoán vị 40% thì tỉ lệ $\frac{de}{de} = 0{,}3 \times 0{,}3 = 0{,}09.$

- Loại kiểu hình quả tròn, màu đỏ (D-E-) có tỉ lệ

$= 0{,}5 + \frac{de}{de} = 0{,}5 + 0{,}09 = 0{,}59.$

Tỉ lệ cây thân cao, hoa trắng, quả tròn, màu đỏ (A-bbD-E-) có tỉ lệ
= 0,09 × 0,59 = 0,0531.

Kiểu hình còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,0531 = 0,9469.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cây thân cao, hoa trắng, quả tròn, màu đỏ là $C_2^1 \times 0{,}0531 \times 0{,}9469 \approx 0{,}1 = 10\%$.

Bài 12.

Bước 1: Xác định tỉ lệ của kiểu hình mang 2 tính trạng trội và 1 tính trạng lặn ở F_1.

- Phép lai $\frac{AB}{ab}Dd \times \frac{Ab}{aB}dd = (\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB})(Dd \times dd)$

- Cặp lai $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ có hoán vị ở cả 2 giới với tần số 20% thì

Kiểu hình lặn $\frac{ab}{ab}$ có tỉ lệ $= 0{,}4 \times 0{,}1 = 0{,}04$.

Kiểu hình có 1 tính trạng trội A-bb = aaB- = 0,25 – 0,04 = 0,21.

Kiểu hình có 2 tính trạng trội A-B- có tỉ lệ = 0,5 + 0,04 = 0,54.

- Cặp lai Dd × dd sinh ra đời con có $\frac{1}{2}$D- và $\frac{1}{2}$dd.

Loại kiểu hình có 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn gồm có

A-B-dd + A-bbD- + aaB-D-

$$\text{Tỉ lệ} = 0{,}54\times\frac{1}{2} + 0{,}21\times\frac{1}{2} + 0{,}21\times\frac{1}{2}$$

$$= 0{,}27 + 0{,}105 + 0{,}105 = 0{,}48.$$

→ Loại kiểu hình có 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn có tỉ lệ = 0,48.

→ Loại kiểu hình còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,48 = 0,52.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn là $C_2^1 \times 0{,}48 \times 0{,}52 = 0{,}4992$.

b. Các bài trắc nhiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	B	D	C	C	D	C	B	D	C	A	C	A	A	B
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	D	B	D	C	C	C	C	C	A	D	D	B	C	D

IV. DI TRUYỀN LIÊN KẾT GIỚI TÍNH VÀ PHỤ THUỘC GIỚI TÍNH

A. MỘT SỐ LƯU Ý LÍ THUYẾT DÙNG ĐỂ TÍNH XÁC SUẤT

- Trong một phép lai, nếu tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác với tỉ lệ kiểu hình ở giới cái thì tính trạng liên kết với giới tính và gen nằm trên NST giới tính X (ít khi có trường hợp gen nằm trên Y).

- Khi có liên kết giới tính thì bài toán xác suất được tính tương tự như các quy luật di truyền khác. Chỉ cần chú ý đến giới tính của cá thể cần tính xác suất.

- Khi tính trạng biểu hiện phụ thuộc giới tính thì được tính tương tự như trường hợp di truyền theo quy luật phân li của Menđen, chỉ khác ở chỗ tính tỉ lệ kiểu hình ở đời con là phải căn cứ vào từng giới tính.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Các bài tập tính xác suất về kiểu hình

Cách giải: Khi bài toán yêu cầu tính xác suất về một kiểu hình nào đó thì cần phải tiến hành theo 2 bước.

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai để tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Bài 1: Ở một loài thú, cho biết tính trạng màu mắt do một cặp gen quy định. Cho con đực mắt trắng lai với con cái mắt đỏ được F_1 có 100% cá thể mắt đỏ. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 con cái mắt đỏ, 1 con đực mắt đỏ, 1 con đực mắt trắng. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể mắt đỏ ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể cái là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể cái trong số các cá thể mắt đỏ ở F_2.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 mắt đỏ : 1 mắt trắng → Mắt đỏ là tính trạng trội so với mắt trắng.

Quy ước: A quy định mắt đỏ; a quy định mắt trắng.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình của giới cái là 100% mắt đỏ; Tỉ lệ kiểu hình ở đực là 50% đỏ : 50% trắng → Tính trạng liên kết với giới tính, gen nằm trên X.

- Sơ đồ lai: Con cái mắt đỏ × Con đực mắt trắng

P. X^AX^A X^aY

G_p X^A X^a, Y.

F_1

♂ ♀	X^a	Y
X^A	X^AX^a	X^AY

F_1 giao phối ngẫu nhiên: X^AX^a × X^AY.

G_{F1} X^A, X^a X^A, Y.

F_2

♂ ♀	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	X^AX^a	X^aY

Ở đời F_2: Cá thể mắt đỏ gồm có $1X^AX^A$, $1X^AX^a$, $1\ X^AY$. Trong đó có 2 cá thể cái và một cá thể đực. → cá thể cái chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể mắt đỏ ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể cái là

$$C_3^2\times\left(\frac{2}{3}\right)^2\times\frac{1}{3}=\frac{3\times2^2\times1}{3^2\times3}=\frac{4}{9}\approx 0{,}22.$$

- Ở các loài thú, người, ruồi giấm thì con đực có cặp NST giới tính XY ; con cái có cặp NST giới tính XX.

- Ở các loài chim thì con đực có cặp NST giới tính XX ; con cái có cặp NST giới tính XY.

Bài 2: Ở một loài thú, khi cho con cái mắt đỏ thuần chủng lai với con đực mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Nếu cho F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể mắt đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình mắt đỏ ở đời F_2.

- Ở phép lai phân tích, ta thấy đời con có tỉ lệ mắt đỏ : mắt trắng = 25% : (25% + 50%) = 1 : 3. → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

Mặt khác tất cả các con đực đều có mắt trắng còn ở giới cái thì có cả mắt đỏ và mắt trắng. → Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

- Quy ước : A-B- quy định mắt đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\ \text{quy định mắt trắng}$$

- Hai cặp gen Aa và Bb tương tác bổ sung với nhau nên khi liên kết với NST giới tính thì chỉ có 1 cặp nằm trên NST giới tính X (cặp Aa hoặc cặp Bb đều cho kết quả đúng).

- Con đực F_1 có kiểu gen X^AYBb, con cái F_1 có kiểu gen X^AX^aBb.

F_1 giao phối ngẫu nhiên, ta có:

Sơ đồ lai: $X^AYBb\times X^AX^aBb=(X^AY\times X^AX^a)(Bb\times Bb)$

Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình gồm 9 cá thể mắt đỏ, 7 cá thể mắt trắng.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể mắt đỏ là

$$C_2^1\times\frac{9}{16}\times\frac{7}{16}=\frac{2\times9\times7}{16\times16}=\frac{126}{256}=\frac{63}{128}\approx 0{,}49$$

Bài 3: Ở một loài côn trùng, khi cho con cái lông đen thuần chủng lai với con đực (XY) lông trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt lông đen. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được tỉ lệ 2 con đực lông trắng, 1 con cái lông đen, 1 con cái lông trắng. Nếu cho F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể đực là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ con đực trong số các cá thể lông đen ở đời F_2.

- Ở phép lai phân tích con đực F_1, ta thấy đời con có tỉ lệ

$$\boxed{\text{lông đen : lông trắng} = 1 : (2 + 1) = 1 : 3}$$

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác gen bổ sung.

Mặt khác tất cả các con đực đều có lông trắng còn ở giới cái thì có cả lông đỏ và lông trắng. → Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

$$\text{- Quy ước: } \begin{array}{l} \text{A-B- quy định lông đen} \\ \left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\} \text{quy định lông trắng}\end{array}$$

- Hai cặp gen Aa và Bb tương tác bổ sung với nhau nên khi liên kết với NST giới tính thì chỉ có 1 cặp nằm trên NST giới tính X (cặp Aa hoặc cặp Bb đều cho kết quả đúng).

- Sơ đồ lai: Đực F_1 có kiểu gen X^AYBb, cái F_1 có kiểu gen X^AX^aBb.

F_1 giao phối ngẫu nhiên, ta có:

$$X^AYBb \times X^AX^aBb = (X^AY \times X^AX^a)(Bb \times Bb)$$

Ở giới cái có 6 con lông đen, 2 con lông trắng

Ở giới đực có 3 con lông đen, 5 con lông trắng

→ Trong các con lông đen ở F_2, con đực chiếm tỉ lệ $= \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể đực là

$$C_2^1 \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2 \times 2 \times 1}{3 \times 3} = \frac{4}{9} \approx 0{,}22.$$

Bài 4: Ở một loài động vật, cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Khi cho con đực (XY) lông đỏ, chân cao thuần chủng lai với con cái lông đen, chân thấp thuần chủng, được F_1 đồng loạt lông đỏ, chân thấp. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b có tỉ lệ: 25% con đực lông đỏ, chân cao; 25% con đực lông đen, chân cao; 25% con cái lông đỏ, chân thấp; 25% con cái lông đen, chân thấp. Nếu cho tất cả các cá thể F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể đực lông đỏ, chân cao là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu hình con đực lông đỏ, chân cao ở F_2.

- Mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định, F_1 đồng tính và có lông đỏ, chân thấp ⇔ Hai cặp tính trạng này đều di truyền theo quy luật trội hoàn toàn, trong đó lông đỏ trội so với lông đen, chân thấp trội so với chân cao.

- Quy ước: A quy định lông đỏ, a quy định lông đen.
B quy định chân thấp, b quy định chân cao.

- Ở đời con của phép lai phân tích, tính trạng chân thấp chỉ có ở con cái và chân cao chỉ có ở con đực ⇔ Tính trạng chiều cao chân liên kết với giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

- Tính trạng màu lông phân li đồng đều ở cả hai giới ⇔ gen quy định tính trạng màu lông nằm trên NST thường.

- P thuần chủng nên F_1 có kiểu gen dị hợp AaX^BY và AaX^BX^b.

F_1 giao phối ngẫu nhiên: $AaX^BY \times AaX^BX^b$

Giao tử: AX^B, aX^B, AY, aY; AX^B, aX^B, AX^b, aX^b.

	AX^B	aX^B	AX^b	aX^b
AX^B	AAX^BX^B	AaX^BX^B	AAX^BX^b	AaX^BX^b
aX^B	AaX^BX^B	aaX^BX^B	AaX^BX^b	aaX^BX^b
AY	AAX^BY	AaX^BY	AAX^bY	AaX^bY
aY	AaX^BY	aaX^BY	AaX^bY	aaX^bY

Ở F_2, con đực lông đỏ, chân cao có kiểu gen $A\text{-}X^bY$ chiếm tỉ lệ $= \frac{3}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể đực lông đỏ, chân cao là $\left(\frac{3}{16}\right)^2 = \frac{9}{256}$

2. Các bài tập tính xác suất về kiểu gen

Cách giải: Khi bài toán yêu cầu tính xác suất về một kiểu gen nào đó thì cần phải tiến hành theo 2 bước.

Bước 1: Xác định kiểu gen của bố mẹ và viết sơ đồ lai để tìm tỉ lệ của loại kiểu gen cần tính xác suất.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Bài 1: Ở gà, cho biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho gà trống (XX) lông vằn lai với gà mái (XY) lông đen được F_1 gồm 100% gà lông vằn. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 gà trống lông vằn, 1 gà mái lông vằn, 1 gà mái lông đen. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể gà trống ở F_2, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các gà trống F_2.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 lông vằn : 1 lông đen → Lông vằn là tính trạng trội so với lông đen.

Quy ước: A quy định lông vằn; a quy định lông đen.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình của gà trống là 100% lông vằn; tỉ lệ kiểu hình của gà mái là 50% lông vằn : 50% lông đen

→ Tính trạng liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

- Sơ đồ lai: Gà trống lông vằn × Gà mái lông đen

P. $X^A X^A$ X^aY

G_p X^A X^a , Y.

F_1

♂ ♀	X^a	Y
X^A	$X^A X^a$	X^AY

F_1 giao phối ngẫu nhiên: X^AX^a × X^AY.

G_{F1} X^A, X^a X^A, Y.

F_2

♂ ♀	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	$X^A X^a$	X^aY

Đời F_2: Gà trống có X^AX^A, X^AX^a.

→ Ở gà trống F_2, gà thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{2}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể gà trống ở F_2, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là $\frac{1}{2} = 0,5$.

Bài 2: Ở một loài thú, cho biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho con đực lông trắng lai với con cái lông đen được F_1 có 100% cá thể lông đen. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 con cái lông đen, 1 con đực lông đen, 1 con đực lông trắng. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái lông đen ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cá thể cái lông đen ở F_2.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 lông đen : 1 lông trắng → Lông đen là tính trạng trội so với lông trắng.

Quy ước: A quy định lông đen; a quy định lông trắng.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình của giới cái là 100% lông đen; Tỉ lệ kiểu hình ở đực là 50% lông đen : 50% lông trắng

→ Tính trạng liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

- Sơ đồ lai: Con cái lông đen × Con đực lông trắng

P. X^AX^A X^aY

G_p X^A X^a, Y.

F_1

♀ ♂	X^a	Y
X^A	X^AX^a	X^AY

F_1 giao phối ngẫu nhiên: X^AX^a × X^AY.

G_{F1} X^A, X^a X^A, Y.

F_2

♀ ♂	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	X^AX^a	X^aY

Ở đời F_2: Cá thể cái lông đen gồm có $1X^AX^A$, $1X^AX^a$.

→ Cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái lông đen ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là = $C_3^2\times(\frac{1}{2})^2\times\frac{1}{2} = \frac{3\times1^2\times1}{2^2\times2} = \frac{3}{8}$ = 37,5%.

Bài 3: Ở một loài thú, khi cho con cái chân cao thuần chủng lai với con đực chân thấp thuần chủng được F_1 đồng loạt chân cao. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b có tỉ lệ 50% con đực chân thấp, 25% con cái chân cao, 25% con cái chân thấp. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể chân cao ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể cái là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ con cái trong số các con chân cao ở đời F_2.

- Ở phép lai phân tích, ta thấy đời con có tỉ lệ chân cao : chân thấp = 25% : (25% + 50%) = 1 : 3.

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

Mặt khác tất cả các con đực đều có chân thấp còn ở giới cái thì có cả chân cao và chân thấp.

→ Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

- Quy ước: A-B- quy định chân cao

$\left.\begin{matrix}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{matrix}\right\}$ quy định chân thấp

- Hai cặp gen Aa và Bb tương tác bổ sung với nhau nên khi liên kết với NST giới tính thì chỉ có 1 cặp nằm trên NST giới tính X (cặp Aa hoặc cặp Bb).

- Sơ đồ lai: Đực F_1 có kiểu gen X^AYBb, cái F_1 có kiểu gen X^AX^aBb.

F_1 giao phối ngẫu nhiên, ta có:

$X^AYBb \times X^AX^aBb = (X^AY \times X^AX^a)(Bb \times Bb)$

Đời con có: $(1X^AX^A, 1X^AX^a, 1X^AY, 1X^aY)(3B\text{-}, 1bb)$

Ở đời con, cá thể chân cao gồm có : $6X^AX^-B\text{-}$ con cái

$3X^AYB\text{-}$ con đực.

→ Ở các cá thể chân cao của F_2, cá thể cái chiếm tỉ lệ $= \frac{2}{3}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể chân cao ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể cái là $= (\frac{2}{3})^2 = \frac{4}{9} \approx 0,44$.

Bài 4: Cho con đực (XY) có chân cao giao phối với con cái có chân thấp được F_1 đồng loạt chân thấp. F_1 giao phối tự do, đời F_2 có tỉ lệ 25% con đực chân cao, 50% con cái chân thấp, 25% con đực chân thấp. Cho các con đực chân cao lai với tất cả các con cái chân thấp ở F_2 thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_3, xác suất để thu được 1 cá thể cái có kiểu gen dị hợp là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể cái có kiểu gen dị hợp trong số các cá thể F_3.

- Cho con đực (XY) có chân cao giao phối với con cái có chân thấp được F_1 đồng loạt chân thấp → Tính trạng chân thấp trội hoàn toàn so với chân cao.

Quy ước : A – chân thấp, a – chân cao

- Ở đời F_2 tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác giới cái → Tính trạng di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X

- $P: X^aY \times X^AX^A$

F_1: X^AX^a; X^AY

$F_1 \times F_1$

$F_2: 1X^AX^A; 1X^AX^a; 1X^AY; 1X^aY$.

- Cho con đực chân cao ở F_1 lai với tất cả các con cái chân thấp ở F_2.

Con cái chân thấp ở F_2 gồm có $1X^AX^A$; $1X^AX^a$ sẽ cho 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{3}{4}X^A$; $\frac{1}{4}X^a$.

Con đực chân cao có kiểu gen X^aY cho 2 loại giao tử là $\frac{1}{2}X^a$, $\frac{1}{2}Y$.

♂ ♀	$\frac{3}{4}X^A$	$\frac{1}{4}X^a$
$\frac{1}{2}X^a$	$\frac{3}{8}X^AX^a$	$\frac{1}{8}X^aX^a$
$\frac{1}{2}Y$	$\frac{3}{8}X^AY$	$\frac{1}{8}X^aY$

Ở đời F_3, cá thể cái có kiểu gen dị hợp chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{8}$, các cá thể có kiểu hình còn lại chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{3}{8} = \frac{5}{8}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_3, xác suất để thu được 1 cá thể cái có kiểu gen dị hợp là $= C_3^1 \times \frac{3}{8} \times (\frac{5}{8})^2 = \frac{3\times3\times5^2}{8\times8^2} = \frac{225}{512} \approx 0,44$.

Bài 5: Ở một loài động vật, tính trạng màu sắc thân và tính trạng màu mắt đều do một cặp gen quy định. Cho con đực (XY) thân đen, mắt trắng thuần chủng lai với con cái thân xám, mắt đỏ thuần chủng được F_1 đồng loạt thân xám, mắt đỏ. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên với nhau, đời F_2 có 50% con cái thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân đen, mắt trắng; 5% con đực thân xám, mắt trắng; 5% con đực thân đen, mắt đỏ. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái ở F_2, xác suất để thu được 3 cá thể dị hợp về cả 2 cặp gen là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể cái của F_2.

- Tính trạng màu sắc thân và tính trạng màu mắt đều do một cặp gen quy định, đời F_1 đồng loạt thân xám, mắt đỏ → Thân xám là tính trạng trội so với thân đen; Mắt đỏ là tính trạng trội so với mắt trắng.

- Quy ước: A quy định thân xám, a quy định thân đen

B quy định mắt đỏ, b quy định mắt trắng.

- Mặt khác ở F_2, tất cả các con cái đều có thân xám, mắt đỏ trong khi con đực thì có nhiều loại kiểu hình → Hai cặp tính trạng này đều di truyền liên kết giới tính, gen nằm trên NST X.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình ở giới đực là 20% con đực thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân đen, mắt trắng; 5% con đực thân xám, mắt trắng; 5% con đực thân đen, mắt đỏ → Có hoán vị gen.

$$\text{Tần số hoán vị gen} = \frac{5\% + 5\%}{20\% + 20\% + 5\% + 5\%} = 20\%.$$

- F_1 có kiểu gen là $X^{AB}Y$, $X^{AB}X^{ab}$

Sơ đồ lai: $X^{AB}Y$ × $X^{AB}X^{ab}$

Giao tử: $0,5X^{AB}$; $0,5Y$. $0,4X^{AB}$; $0,4X^{ab}$; $0,1\ X^{Ab}$; $0,1\ X^{aB}$

♂ ♀	$0,4X^{AB}$	$0,4X^{ab}$	$0,1X^{Ab}$	$0,1X^{aB}$
$0,5X^{AB}$	$0,2X^{AB}X^{AB}$	$0,2X^{AB}X^{ab}$	$0,05X^{AB}X^{Ab}$	$0,05X^{AB}X^{aB}$
$0,5Y$	$0,2X^{AB}Y$	$0,2X^{AB}Y$	$0,05X^{Ab}Y$	$0,05X^{aB}Y$

- Cá thể cái F_2 gồm có $0,2X^{AB}X^{ab}$, $0,05X^{AB}X^{Ab}$, $0,05X^{AB}X^{aB}$, $0,2X^{AB}X^{ab}$.

→ Cá thể dị hợp 2 cặp gen là $0,2X^{AB}X^{ab}$ chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0,2}{0,2+0,2+0,05+0,05} = 0,4.$$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái ở F_2, xác suất để thu được 3 cá thể dị hợp về cả 2 cặp gen là $(0,4)^3 = 0,064$.

Khi có hoán vị gen ở các cặp gen nằm trên NST giới tính thì tần số hoán vị gen được tính dựa vào tỉ lệ kiểu hình của giới XY ở đời con.

Bài 6: Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn. Tần số hoán vị giữa A và B là 20%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{aB}X^DY$, thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình aaB-D-, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình aaB-D- ở F_1.

- Ở nhóm liên kết $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ (tần số hoán vị gen 20%) sẽ cho đời con có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$ chiếm tỉ lệ $= 0,4\underline{ab} \times 0,1\underline{ab} = 0,04$.

→ Kiểu hình aaB- = 0,25 - 0,04 = 0,21.

- Ở nhóm liên kết $X^DX^d \times X^DY$, cho đời con có kiểu hình D- với tỉ lệ $\frac{3}{4}$.

Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{aB}X^DY$, kiểu hình aaB-D- ở đời con có tỉ lệ

$$= 0,21 \times \frac{3}{4} = 0,1575.$$

- Kiểu hình aaB-D- có nhiều kiểu gen nhưng chỉ có kiểu gen $\frac{aB}{aB}X^DX^D$ là kiểu gen thuần chủng. Tìm tỉ lệ của kiểu gen $\frac{aB}{aB}X^DX^D$ ở đời F_1.

Ở nhóm liên kết $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ (tần số hoán vị gen 20%) sẽ cho đời con có kiểu gen $\frac{aB}{aB}$ chiếm tỉ lệ $= 0,1\underline{aB} \times 0,4\underline{ab} = 0,04$.

Ở nhóm liên kết $X^DX^d \times X^DY$, cho đời con có kiểu gen X^DX^D với tỉ lệ $\frac{1}{4}$.

→ Kiểu gen thuần chủng $\frac{aB}{aB}X^DX^D = 0,04 \times \frac{1}{4} = 0,01$.

→ Trong số các cá thể có kiểu hình aaB-D- ở F_1, cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{0,01}{0,1575} \approx 0,063$. Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ $= 1 - 0,063 = 0,937$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể có kiểu hình aaB-D-, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_2^1 \times 0,063 \times 0,937 \approx 0,118$.

Bài 7: Cho gà trống lông sọc, màu xám giao phối với gà mái có cùng kiểu hình thì thu được F_1 có tỉ lệ: 37,5% gà trống lông sọc, màu xám; 12,5% gà trống lông sọc, màu vàng; 15% gà mái lông sọc, màu xám; 3,75% gà mái lông trơn, màu xám; 21,25% gà mái lông trơn, màu vàng; 10% gà mái lông sọc, màu vàng. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể gà trống lông sọc, màu xám của F_1, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể gà trống có lông sọc, màu xám ở F_1.

- Quy luật di truyền của tính trạng lông có sọc:

Ở F_1, lông sọc : lông trơn = (37,5% + 12,5% + 15% + 10%) : (3,75% + 21,25%) = 3:1

→ Tính trạng lông sọc trội so với lông trơn.

Quy ước: A quy định lông sọc, a quy định lông trơn

Mặt khác ở gà trống, tất cả đều có lông sọc còn gà mái thì có cả lông sọc và lông trơn → Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST X.

- Quy luật di truyền của tính trạng màu sắc lông:

Ở F_1, lông xám : lông vàng = (37,5%+15%+3,75%) : (12,5%+21,25%+10%) = 56,25% : 43,75% = 9:7.→ Tính trạng di truyền theo quy luật bổ sung.

Quy ước: B-D- quy định lông xám, các kiểu gen còn lại quy định lông vàng.

Mặt khác, tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác với giới cái nên liên kết giới tính, gen nằm trên NST X.

- Hai cặp tính trạng này đều liên kết với giới tính (gen nằm trên X) nên liên kết với nhau. Khi vừa có tương tác vừa có liên kết gen thì chỉ có một cặp gen (Bb hoặc Dd liên kết với cặp gen Aa và liên kết với giới tính).

Kiểu gen của P: $X^{AB}X^{ab}$ Dd × X^{AB}Y Dd = ($X^{AB}X^{ab}$ × X^{AB}Y)(Dd × Dd).

Ở F_1, gà mái lông trơn, màu xám có kiểu gen X^{aB}YD- chiếm tỉ lệ = 3,75%

→ Kiểu gen X^{aB}Y chiếm tỉ lệ = $\dfrac{3,75\%}{\dfrac{3}{4}} = 5\%$.

→ Giao tử X^{aB} chiếm tỉ lệ = $\dfrac{5\%}{0,5} = 10\% = 0,1$.

→ Có hoán vị gen với tần số 20%.

- Ở F_1, gà trống lông sọc, màu xám thuần chủng có kiểu gen $X^{AB}X^{AB}$DD chiếm tỉ lệ = $0,1X^{AB} \times 0,5X^{AB} \times \dfrac{1}{4} = 0,0125$.

→ Ở F_1, trong số các cá thể gà trống lông sọc, màu xám thì cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\dfrac{0,0125}{0,375} \approx 0,03$. Cá thể không thuần chủng = 1 - 0,03 = 0,97.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể gà trống lông sọc, màu xám của F_1, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là = $C_2^1 \times 0,03 \times 0,97 \approx 0,058$.

3. Xác suất đối với bài toán có kiểu hình phụ thuộc giới tính.

Bài 1: Ở cừu, gen A nằm trên NST thường quy định có sừng, gen a quy định không sừng, kiểu gen Aa biểu hiện có sừng ở cừu đực và không sừng ở cừu cái. Cho lai cừu đực không sừng với cừu cái có sừng được F_1. Cho các cừu cái F_1 giao phối với cừu đực không sừng được F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể đực ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể không sừng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cá thể không sừng trong số các con cái ở F_2.

- Cừu cái có sừng có kiểu gen AA, cừu đực không sừng có kiểu gen aa.

P. cừu đực không sừng (aa) × AA (cừu cái có sừng)

F_1: Aa

- Cho cừu cái F_1 lai với cừu đực không sừng

Cừu cái F_1 giao phối với cừu đực không sừng

♀Aa × ♂aa → Ở đời con có tỉ lệ kiểu gen 1Aa, 1aa.

Vậy ở đời con, cừu đực sẽ có tỉ lệ kiểu hình là 50% (Aa) có sừng và 50% (aa) không sừng.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể đực ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể không sừng là

$$C_3^2\times(0{,}5)^2\times0{,}5 = 3\times0{,}25\times0{,}5 = 0{,}375 = 37{,}5\%.$$

Bài 2: Ở dê, gen A nằm trên NST thường quy định có râu, gen a quy định không có râu, kiểu gen Aa biểu hiện có râu ở con đực và không râu ở con cái. Tiến hành phép lai ♀Aa × ♂AA được F_1, cho các cá thể đực F_1 giao phối với con cái có râu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể đực có râu ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cá thể có kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể đực có râu ở F_2.

- Phép lai ♀Aa × ♂AA được F_1 có tỉ lệ kiểu gen 1AA, 1Aa.
- Cho các cá thể đực F_1 giao phối với con cái có râu, ta có:

Đực F_1 gồm có 1AA và 1Aa nên có 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{3}{4}$A, $\frac{1}{4}$a.

Con cái có râu có kiểu gen AA nên luôn cho giao tử A.

Đời F_2 có

♂ \ ♀	$\frac{3}{4}$A	$\frac{1}{4}$a
1A	$\frac{3}{4}$AA	$\frac{1}{4}$Aa

- Ở F_2, tất cả các con đực đều có râu, trong đó cá thể thuần chủng (AA) chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể đực có râu ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_2^1\times\frac{3}{4}\times\frac{1}{4} = \frac{2\times3\times1}{4\times4} = \frac{3}{8} = 37{,}5\%$.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Ở một loài thú, cho biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho con đực lông trắng lai với con cái lông đen được F_1 có 100% cá thể lông đen. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 con cái lông đen, 1 con đực lông đen, 1 con đực lông trắng. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được cá thể cái là bao nhiêu?

Bài 2. Ở một loài thú, khi cho con cái mắt đỏ thuần chủng lai với con đực mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Nếu cho F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể mắt đỏ là bao nhiêu?

Bài 3. Ở một loài thú, cho biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho con đực lông trắng lai với con cái lông đen được F_1 có 100% cá thể lông đen. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 con cái lông đen, 1 con đực lông đen, 1 con đực lông trắng. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 4. Ở một loài thú, khi cho con cái lông đen thuần chủng lai với con đực (XY) lông trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt lông đen. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được tỉ lệ 2 con đực lông trắng, 1 con cái lông đen, 1 con cái lông trắng. Nếu cho F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể cái là bao nhiêu?

Bài 5. Ở một loài động vật, cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định. Khi cho con đực (XY) lông đỏ, chân cao thuần chủng lai với con cái lông đen, chân thấp thuần chủng, được F_1 đồng loạt lông đỏ, chân thấp. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b có tỉ lệ: 25% con đực lông đỏ, chân cao; 25% con đực lông đen, chân cao; 25% con cái lông đỏ, chân thấp; 25% con cái lông đen, chân thấp. Nếu cho tất cả các cá thể F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể đực lông đỏ, chân cao là bao nhiêu?

Bài 6. Ở gà, cho biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho gà trống (XX) lông vằn lai với gà mái (XY) lông đen được F_1 gồm 100% gà lông vằn. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 gà trống lông vằn, 1 gà mái lông vằn, 1 gà mái lông đen. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể gà trống ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 7. Ở một loài động vật, tính trạng màu sắc thân và tính trạng màu mắt đều do một cặp gen quy định. Cho con đực (XY) thân đen, mắt trắng thuần chủng lai với con cái thân xám, mắt đỏ thuần chủng được F_1 đồng loạt thân xám, mắt đỏ. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên với nhau, đời F_2 có 50% con cái thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân đen, mắt trắng; 5% con đực thân xám, mắt trắng; 5% con đực thân đen, mắt đỏ. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể dị hợp về cả 2 cặp gen là bao nhiêu?

Bài 8. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn. Tần số hoán vị giữa A và B là 20%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{aB}X^DY$, thu được F_1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình aaB-D-, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 9. Cho gà trống lông sọc, màu xám giao phối với gà mái có cùng kiểu hình thì thu được F_1 có tỉ lệ: 37,5% gà trống lông sọc, màu xám; 12,5% gà trống lông sọc, màu vàng; 15% gà mái lông sọc, màu xám; 3,75% gà mái lông trơn, màu xám; 21,25% gà mái lông trơn, màu vàng; 10% gà mái lông sọc, màu vàng. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể gà trống lông sọc, màu xám của F_1, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 10. Ở một loài thú, gen A nằm trên NST thường quy định có râu, gen a quy định không có râu, kiểu gen Aa biểu hiện có râu ở con đực và không râu ở con cái. Tiến hành phép lai ♀Aa × ♂AA được F_1, cho các cá thể đực F_1 giao phối với con cái có râu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể đực có râu ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 11. Cho con đực (XY) có chân cao giao phối với con cái có chân thấp được F_1 đồng loạt chân thấp. F_1 giao phối tự do, đời F_2 có tỉ lệ 25% con đực chân cao, 50% con cái chân thấp, 25% con đực chân thấp. Cho các con đực chân cao lai với tất cả các con cái chân thấp ở F_2 thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_3, xác suất để thu được cá thể cái có kiểu gen đồng hợp là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Ở một loài động vật, tính trạng màu lông do một gen có 2 alen quy định (A quy định lông đen trội hoàn toàn so với a quy định lông trắng), gen này nằm trên NST giới tính ở đoạn tương đồng. Cho con đực (XY) có lông đen giao phối với con cái có lông trắng được F_1 gồm 100% cá thể có lông đen. Các cá thể F_1 giao phối tự do được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được con đực là

A. $\frac{1}{3}$. B. $\frac{2}{3}$. C. $\frac{1}{2}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 2. Ở một loài động vật, cho con cái (XX) mắt đỏ thuần chủng lai với con đực (XY) mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Cho F_1 giao phối tự do thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể đực mắt đỏ là

A. 37,5%. B. 25%. C. 6,25%. D. 18,75%.

Câu 3. Ở một loài động vật, cho con cái (XX) mắt đỏ thuần chủng lai với con đực (XY) mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b có tỉ lệ 2 con đực mắt trắng : 1 con cái mắt đỏ :1 con cái mắt trắng. Cho F_1 giao phối tự do thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể mắt đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể đực là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{1}{3}$. C. $\frac{4}{81}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 4. Ở một loài động vật, cho con cái (XX) mắt đỏ thuần chủng lai với con đực (XY) mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Cho con cái F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể ở F_b, xác suất để thu được 1 cá thể đực mắt đỏ là

A. $\frac{1}{8}$.   B. $\frac{7}{32}$.   C. $\frac{1}{16}$.   D. $\frac{7}{64}$.

Câu 5. Cho con đực thân đen thuần chủng lai với con cái thân xám thuần chủng thì F_1 đồng loạt thân xám. Ngược lại, khi cho con đực thân xám thuần chủng lai với con cái thân đen thuần chủng thì F_1 đồng loạt thân đen. Nếu cho các cá thể thân đen giao phối tự do thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình thân xám là

A. 100%.   B. 75%.   C. 50%.   D. 0%.

Câu 6. Ở cừu, gen A nằm trên NST thường quy định có sừng, a quy định không sừng, kiểu gen Aa biểu hiện có sừng ở cừu đực và không sừng ở cừu cái. Cho lai cừu đực không sừng với cừu cái có sừng được F_1. Nếu cho các cừu cái F_1 giao phối với cừu đực không sừng được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình có sừng là

A. 100%.   B. 25%.   C. 75%.   D. 50%.

Câu 7. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Tần số hoán vị giữa A và B là 40%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{aB}X^DY$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình A-bbD- là

A. 25%.   B. 14,25%.   C. 12,5%.   D. 3,75%.

Câu 8. Cho biết mỗi tính trạng do một gen quy định và trội hoàn toàn. Tần số hoán vị giữa A và B là 40%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{aB}X^DY$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu hình mang 2 tính trạng trội và một tính trạng lặn là

A. 25%.   B. 14,25%.   C. 12,5%.   D. 42,5%.

Câu 9. Ở một loài động vật, tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho con đực (XY) có lông trắng giao phối với con cái có lông đỏ được F_1 đồng loạt lông đỏ. F_1 giao phối tự do, đời F_2 có tỉ lệ 25% con đực lông trắng, 50% con cái lông đỏ, 25% con đực lông đỏ. Cho con cái ở F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_b, xác suất để thu được cá thể cái lông đỏ là

A. $\frac{1}{4}$.   B. $\frac{1}{2}$.   C. $\frac{3}{4}$.   D. $\frac{2}{3}$.

Câu 10. Cho con đực (XY) có mắt trắng giao phối với con cái có mắt đỏ được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Các cá thể F_1 giao phối tự do, đời F_2 thu được: 18,75% con đực mắt đỏ; 25% con đực mắt vàng; 6,25% con đực mắt trắng; 37,5% con cái mắt đỏ; 12,5% con cái mắt vàng. Cho con đực mắt đỏ F_2 giao phối với con cái mắt đỏ F_2 thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_3, xác suất để thu được cá thể mắt đỏ là

A. $\frac{20}{41}$. B. $\frac{31}{48}$. C. $\frac{19}{54}$. D. $\frac{31}{54}$.

Câu 11. Ở một loài động vật, cho con cái (XX) mắt đỏ thuần chủng lai với con đực (XY) mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Nếu cho F_1 giao phối tự do thì ở F_2, loại cá thể đực mắt trắng chiếm tỉ lệ

A. 18,75%. B. 25%. C. 37,5%. D. 31,25%.

Câu 12. Cho ruồi giấm có kiểu gen $\frac{AB}{ab}X^DX^d$ giao phối với ruồi giấm có kiểu gen $\frac{AB}{ab}X^DY$. Ở đời F_1, loại kiểu gen $\frac{ab}{ab}X^dY$ chiếm tỉ lệ 4,375%. Nếu cho ruồi cái có kiểu gen $\frac{AB}{ab}X^DX^d$ lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen $\frac{ab}{ab}X^DY$ là

A. 2,5%. B. 8,75%. C. 3,75%. D. 10%.

Câu 13. Ở ruồi giấm, hai gen A và B cùng nằm trên một nhóm liên kết cách nhau 40 cM. Ở phép lai ♂$\frac{AB}{ab}$ × ♀$\frac{Ab}{aB}$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen $\frac{AB}{Ab}$ là

A. 0,13. B. 0,12. C. 0,15. D. 0,10.

Câu 14. Ở một loài động vật, gen A quy định lông dài trội hoàn toàn so với a quy định lông ngắn, gen này nằm trên NST giới tính ở đoạn tương đồng. Cho con đực (XY) có lông dài giao phối với con cái có lông ngắn được F_1 gồm 100% cá thể có lông dài. Cho con đực F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để con đực lông dài là

A. 25%. B. 50%. C. 100%. D. 0%.

Câu 15. Ở cừu, kiểu gen HH quy định có sừng, kiểu gen hh quy định không sừng, kiểu gen Hh biểu hiện có sừng ở cừu đực và không sừng ở cừu cái. Gen nằm trên nhiễm sắc thể thường. Cho lai cừu đực không sừng với cừu cái có sừng được F_1, cho F_1 giao phối tự do được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể có sừng là

A. 75%. B. 50%. C. 25%. D. 12,5%.

Câu 16. Màu sắc của hoa loa kèn do gen nằm trong tế bào chất quy định, trong đó hoa vàng trội so với hoa xanh. Lấy hạt phấn của cây hoa màu vàng thụ phấn cho cây hoa màu xanh được F_1. Cho F_1 tự thụ phấn thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cây ở đời F_2, xác suất để thu được cây hoa xanh là

A. 50%. B. 100%. C. 75%. D. 0%.

Câu 17. Ở một loài động vật, cho con cái (XX) lông đen thuần chủng lai với con đực (XY) lông trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt lông đen. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_b thu được 50% con đực lông trắng, 25% con cái lông đen, 25% con cái lông trắng. Cho con cái F_1 lai phân tích thu được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_b, xác suất để thu được cá thể cái lông trắng là

A. 18,75%. B. 12,5%. C. 37,5%. D. 25%.

Câu 18. Cho biết mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định và trội hoàn toàn. Tần số hoán vị giữa A và B là 20%. Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{ab}X^DY$ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể F_1, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình aaB-D- là

A. 25%. B. 3,75%. C. 56,25%. D. 7,21%.

Câu 19. Ở một loài thú, cho biết tính trạng màu lông do một cặp gen quy định. Cho con đực lông trắng lai với con cái lông đen được F_1 có 100% cá thể lông đen. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên, đời F_2 có tỉ lệ 2 con cái lông đen, 1 con đực lông đen, 1 con đực lông trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể đực là

A. $\frac{2}{9}$. B. $\frac{4}{9}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{1}{3}$.

Câu 20. Ở ruồi giấm, hai gen B và V cùng nằm trên một cặp NST tương đồng trong đó B quy định thân xám trội hoàn toàn so với b quy định thân đen; V quy định cánh dài trội hoàn toàn so với v quy định cánh cụt. Gen D nằm trên NST giới tính X ở đoạn không tương đồng quy định mắt đỏ trội hoàn toàn so với d quy định mắt trắng. Cho ruồi cái thân xám, cánh dài, mắt đỏ giao phối với ruồi đực thân đen, cánh cụt, mắt trắng được F_1 có 100% cá thể mang kiểu hình giống ruồi mẹ. Các cá thể F_1 giao phối tự do thu được F_2. Ở F_2, loại ruồi đực có thân xám, cánh cụt, mắt đỏ chiếm tỉ lệ 1,25%. Nếu cho ruồi cái F_1 lai phân tích thì được F_b. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở đời F_b, xác suất để thu được loại ruồi đực có thân xám, cánh cụt, mắt đỏ là

A. 2,5%. B. 1,25%. C. 25%. D. 12,5%.

Câu 21. Ở một loài côn trùng, alen A quy định thân xám là trội hoàn toàn so với alen a quy định thân đen; alen B quy định cánh dài là trội hoàn toàn so với alen b quy định cánh cụt; hai cặp gen này cùng nằm trên cặp nhiễm sắc thể tương đồng số 1. Alen D quy định mắt đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định mắt trắng, cặp gen này nằm trên vùng không tương đồng của nhiễm sắc thể giới tính X. Người ta thực hiện phép lai giữa con cái (XX) có thân xám, cánh dài, mắt đỏ với con đực (XY) có thân xám, cánh dài, mắt đỏ thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_1, xác suất để thu được cá thể thân đen, cánh cụt, mắt trắng là

A. 40,5%. B. 54,0%. C. 49,5%. D. 13,5%.

Câu 22. Ở một loài động vật, cho con cái (XX) mắt đỏ thuần chủng lai với con đực (XY) mắt trắng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích thu được F_b có tỉ lệ 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Nếu cho F_1 giao phối tự do được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_2, xác suất để thu được cá thể đực mắt đỏ là

A. 25%. B. 18,75%. C. 37,5%. D. 6,25%.

3. Đáp án

a. Các bài tự luận

Bài 1.

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể cái trong số các cá thể lông đen ở F_2.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 lông đen : 1 lông trắng → Lông đen là tính trạng trội so với lông trắng.

Quy ước: A quy định lông đen; a quy định lông trắng.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình của giới cái là 100% lông; Tỉ lệ kiểu hình ở đực là 50% lông đen : 50% lông trắng → Tính trạng liên kết với giới tính.

- Sơ đồ lai: Con cái lông đen × Con đực lông trắng

P. X^AX^A X^aY

G_p X^A X^a , Y.

F_1

♀ ♂	X^a	Y
X^A	X^AX^a	X^AY

F_1 giao phối ngẫu nhiên: X^AX^a × X^AY.

G_{F1} X^A, X^a X^A, Y.

F_2

♀ ♂	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	X^AX^a	X^aY

Ở đời F_2: Cá thể lông đen gồm có $1X^AX^A$, $1X^AX^a$, $1X^AY$. Trong đó có 2 cá thể cái và một cá thể đực. → cá thể cái chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được cá thể cái là $\frac{2}{3}$

Bài 2.

Bước 1: Tìm tỉ lệ kiểu hình mắt đỏ ở đời F_2.

- Ở phép lai phân tích, ta thấy đời con có tỉ lệ mắt đỏ : mắt trắng = 25% : (25%+50%) = 1:3. → Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

Mặt khác tất cả các con đực đều có mắt trắng còn ở giới cái thì có cả mắt đỏ và mắt trắng. → Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

- Quy ước: A-B- quy định mắt đỏ

$$\left.\begin{array}{l}A\text{-}bb\\ aaB\text{-}\\ aabb\end{array}\right\}\text{ quy định mắt trắng}$$

- Hai cặp gen Aa và Bb tương tác bổ sung với nhau nên khi liên kết với NST giới tính thì chỉ có 1 cặp nằm trên NST giới tính X (cặp Aa hoặc cặp Bb đều cho kết quả đúng).

- Con đực F_1 có kiểu gen X^AYBb, Con cái F_1 có kiểu gen X^AX^aBb.

F_1 giao phối ngẫu nhiên, ta có:

Sơ đồ lai: $X^AYBb \times X^AX^aBb = (X^AY \times X^AX^a)(Bb \times Bb)$

Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình gồm 9 cá thể mắt đỏ, 7 cá thể mắt trắng.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể mắt đỏ là

$$C_3^2\times\left(\frac{9}{16}\right)^2\times\frac{7}{16}=\frac{3\times9^2\times7}{16^2\times16}=\frac{1701}{4096}\approx 0{,}415.$$

Bài 3.

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cá thể cái lông đen ở F_2.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 lông đen : 1 lông trắng → Lông đen là tính trạng trội so với lông trắng.

Quy ước: A quy định lông; a quy định lông trắng.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình của giới cái là 100% lông; Tỉ lệ kiểu hình ở đực là 50% lông đen : 50% lông trắng → Tính trạng liên kết với giới tính.

- Sơ đồ lai: Con cái lông đen × Con đực lông trắng

P. X^AX^A X^aY

Được F_1 có X^AX^a và X^AY.

F_1 giao phối ngẫu nhiên: $X^AX^a \times X^AY$.

G_{F1} X^A, X^a X^A, Y.

♀ \ ♂	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	X^AX^a	X^aY

Ở đời F_2 : Cá thể cái lông đen gồm có $1X^AX^A$, $1X^AX^a$. Trong đó cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_3^1 \times \frac{1}{2} \times (\frac{1}{2})^2 = \frac{3}{8} = 0,375$.

Bài 4.

Bước 1: Tìm tỉ lệ con cái trong số các cá thể lông đen ở đời F_2.

- Ở phép lai phân tích con đực F_1, ta thấy đời con có tỉ lệ

$$\boxed{\text{lông đen: lông trắng} = 1 : (2 + 1) = 1:3}$$

→ Tính trạng di truyền theo quy luật tương tác gen bổ sung.

Mặt khác tất cả các con đực đều có lông trắng còn ở giới cái thì có cả lông đỏ và lông trắng. → Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

- Quy ước : A-B- quy định lông đen

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{abb}\end{array}\right\} \text{quy định lông trắng}$$

- Hai cặp gen Aa và Bb tương tác bổ sung với nhau nên khi liên kết với NST giới tính thì chỉ có 1 cặp nằm trên NST giới tính X (cặp Aa hoặc cặp Bb đều cho kết quả đúng).

- Sơ đồ lai: Đực F_1 có kiểu gen X^AYBb, cái F_1 có kiểu gen X^AX^aBb.

F_1 giao phối ngẫu nhiên, ta có:

$$X^AYBb \times X^AX^aBb = (X^AY \times X^AX^a)(Bb \times Bb)$$

Ở giới cái có 6 con lông đen, 2 con lông trắng

Ở giới đực có 3 con lông đen, 5 con lông trắng

→ Trong các con lông đen ở F_2, con đực chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể lông đen ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể cái là

$$C_3^1 \times \frac{2}{3} \times (\frac{1}{3})^2 = \frac{3 \times 2 \times 1^2}{3 \times 3^2} = \frac{2}{9} \approx 0,11.$$

Bài 5.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu hình con đực lông đỏ, chân cao ở F_2.

- Mỗi cặp tính trạng do một cặp gen quy định, F_1 đồng tính và có lông đỏ, chân thấp ⇔ Hai cặp tính trạng này đều di truyền theo quy luật trội hoàn toàn, trong đó lông đỏ trội so với lông đen, chân thấp trội so với chân cao.

- Quy ước: A quy định lông đỏ, a quy định lông đen.

B quy định chân thấp, b quy định chân cao.

- Ở đời con của phép lai phân tích, tính trạng chân thấp chỉ có ở con cái và chân cao chỉ có ở con đực ⇔ Tính trạng chiều cao chân liên kết với giới tính, gen nằm trên NST giới tính X.

- Tính trạng màu lông phân li đồng đều ở cả hai giới ⇔ gen quy định tính trạng màu lông nằm trên NST thường.

- P thuần chủng nên F_1 có kiểu gen dị hợp AaX^BY và AaX^BX^b.

F_1 giao phối ngẫu nhiên: $AaX^BY \times AaX^BX^b$

Giao tử: $AX^B, aX^B, AY, aY,$ AX^B, aX^B, AX^b, aX^b.

	AX^B	aX^B	AX^b	aX^b
AX^B	AAX^BX^B	AaX^BX^B	AAX^BX^b	AaX^BX^b
aX^B	AaX^BX^B	aaX^BX^B	AaX^BX^b	aaX^BX^b
AY	AAX^BY	AaX^BY	AAX^bY	AaX^bY
aY	AaX^BY	aaX^BY	AaX^bY	aaX^bY

Ở F_2, con đực lông đỏ, chân cao có kiểu gen $A\text{-}X^bY$ chiếm tỉ lệ $= \frac{3}{16}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể đực lông đỏ, chân cao là $\frac{3}{16} = 18{,}75\%$.

Bài 6.

Bước 1: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các gà trống F_2.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 lông vằn : 1 lông đen → Lông vằn là tính trạng trội so với lông đen.

Quy ước: A quy định lông vằn; a quy định lông đen.

- Ở F_2, tỉ lệ kiểu hình của gà trống là 100% lông vằn; tỉ lệ kiểu hình của gà mái là 50% lông vằn : 50% lông đen → Tính trạng liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

- Sơ đồ lai: Gà trống lông vằn × Gà mái lông đen

P. X^AX^A X^aY

G_p X^A X^a, Y.

F_1

♀ ♂	X^a	Y
X^A	X^AX^a	X^AY

F_1 giao phối ngẫu nhiên: $X^AX^a \times X^AY$.

G_{F1} X^A, X^a X^A, Y.

F_2

♂ ♀	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	$X^A X^a$	X^aY

Đời F_2: Gà trống có X^AX^A, X^AX^a.

→ Ở gà trống F_2, gà thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể gà trống ở F_2, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là $C_3^2 \times (\frac{1}{2})^2 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8} = 37{,}5\%$.

Bài 7.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể cái của F_2.

- Tính trạng màu sắc thân và tính trạng màu mắt đều do một cặp gen quy định, đời F_1 đồng loạt thân xám, mắt đỏ → Thân xám là tính trạng trội so với thân đen; Mắt đỏ là tính trạng trội so với mắt trắng.

- Quy ước: A quy định thân xám, a quy định thân đen
B quy định mắt đỏ, b quy định mắt trắng.

- Mặt khác ở F_2, tất cả các con cái đều có thân xám, mắt đỏ trong khi con đực thì có nhiều loại kiểu hình → Hai cặp tính trạng này đều di truyền liên kết giới tính, gen nằm trên NST X.

- Đời F_2 có tỉ lệ kiểu hình ở giới đực là 20% con đực thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân đen, mắt trắng; 5% con đực thân xám, mắt trắng; 5% con đực thân đen, mắt đỏ → Có hoán vị gen.

Tần số hoán vị gen = $\frac{5\% + 5\%}{20\% + 20\% + 5\% + 5\%} = 20\%$.

- F_1 có kiểu gen là $X^{AB}Y$, $X^{AB}X^{ab}$

Sơ đồ lai: $X^{AB}Y$ × $X^{AB}X^{ab}$

Giao tử: $0{,}5X^{AB}$, $0{,}5Y$. $0{,}4X^{AB}$, $0{,}4X^{ab}$, $0{,}1\,X^{Ab}$, $0{,}1\,X^{aB}$.

♂ ♀	$0{,}4X^{AB}$	$0{,}4X^{ab}$	$0{,}1X^{Ab}$	$0{,}1X^{aB}$
$0{,}5X^{AB}$	$0{,}2X^{AB}X^{AB}$	$0{,}2X^{AB}X^{ab}$	$0{,}05X^{AB}X^{Ab}$	$0{,}05X^{AB}X^{aB}$
$0{,}5Y$	$0{,}2X^{AB}Y$	$0{,}2X^{AB}Y$	$0{,}05X^{Ab}Y$	$0{,}05X^{aB}Y$

- Cá thể cái F_2 gồm có $0{,}2X^{AB}X^{ab}$, $0{,}05X^{AB}X^{Ab}$, $0{,}05X^{AB}X^{aB}$, $0{,}2X^{AB}X^{ab}$.

→ Cá thể dị hợp 2 cặp gen là $0{,}2X^{AB}X^{ab}$ chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}2}{0{,}2+0{,}2+0{,}05+0{,}05} = 0{,}4$.

Cá thể còn lại có tỉ lệ = $1 - 0{,}4 = 0{,}6$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể dị hợp về cả 2 cặp gen là $C_3^1 \times 0{,}4 \times (0{,}6)^2 = 0{,}432$.

Bài 8.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình aaB-D- ở F_1.

- Ở nhóm liên kết $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ (tần số hoán vị gen 20%) sẽ cho đời con có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$ chiếm tỉ lệ = $0{,}4\underline{ab} \times 0{,}1\underline{ab} = 0{,}04$.

→ Kiểu hình aaB- = 0,25 - 0,04 = 0,21.

- Ở nhóm liên kết $X^DX^d \times X^DY$, cho đời con có kiểu hình D- với tỉ lệ $\frac{3}{4}$.

Ở phép lai $\frac{AB}{ab}X^DX^d \times \frac{Ab}{aB}X^DY$, kiểu hình aaB-D- ở đời con có tỉ lệ $= 0{,}21 \times \frac{3}{4} = 0{,}1575$.

- Kiểu hình aaB-D- có nhiều kiểu gen nhưng chỉ có kiểu gen $\frac{aB}{aB}X^DX^D$ là kiểu gen thuần chủng. Tìm tỉ lệ của kiểu gen $\frac{aB}{aB}X^DX^D$ ở đời F_1.

Ở nhóm liên kết $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ (tần số hoán vị gen 20%) sẽ cho đời con có kiểu gen $\frac{aB}{aB}$ chiếm tỉ lệ = $0{,}1\underline{aB} \times 0{,}4\underline{ab} = 0{,}04$.

Ở nhóm liên kết $X^DX^d \times X^DY$, cho đời con có kiểu gen X^DX^D ở với tỉ lệ $\frac{1}{4}$.

→ Kiểu gen thuần chủng $\frac{aB}{aB}X^DX^D = 0{,}04 \times \frac{1}{4} = 0{,}01$.

→ Trong số các cá thể có kiểu hình aaB-D- ở F_1, cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{0{,}01}{0{,}1575} \approx 0{,}063$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể có kiểu hình aaB-D-, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là 0,063 = 6,3%.

Bài 9.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể gà trống có lông sọc, màu xám ở F_1.

- Quy luật di truyền của tính trạng lông có sọc:

Ở F_1, lông sọc : lông trơn = (37,5% + 12,5% + 15% + 10%) : (3,75% + 21,25%) = 3:1 → Tính trạng lông sọc trội so với lông trơn.

Quy ước: A quy định lông sọc, a quy định lông trơn

Mặt khác ở gà trống, tất cả đều có lông sọc còn gà mái thì có cả lông sọc và lông trơn → Tính trạng liên kết giới tính, gen nằm trên NST X.

- Quy luật di truyền của tính trạng màu sắc lông:

Ở F_1, lông xám : lông vàng = (37,5%+15%+3,75%) : (12,5%+21,25%+10%) = 56,25% : 43,75% = 9:7.→ Tính trạng di truyền theo quy luật bổ sung.

Quy ước: B-D- quy định lông xám, các kiểu gen còn lại quy định lông vàng.

Mặt khác, tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác với giới cái nên liên kết giới tính, gen nằm trên NST X.

- Hai cặp tính trạng này đều liên kết với giới tính (gen nằm trên X) nên liên kết với nhau. Khi vừa có tương tác vừa có liên kết gen thì chỉ có một cặp gen (Bb hoặc Dd liên kết với cặp gen Aa và liên kết với giới tính).

Kiểu gen của P: $X^{AB}X^{ab}\,Dd \times X^{AB}Y\,Dd = (X^{AB}X^{ab} \times X^{AB}Y)(Dd \times Dd)$.

Ở F_1, gà mái lông trơn, màu xám có kiểu gen $X^{aB}YD-$ chiếm tỉ lệ = 3,75%

→ Kiểu gen $X^{aB}Y$ chiếm tỉ lệ $= \dfrac{3,75\%}{\dfrac{3}{4}} = 5\%$.

→ Giao tử X^{aB} chiếm tỉ lệ $= \dfrac{5\%}{0,5} = 10\% = 0,1$.

→ Có hoán vị gen với tần số 20%.

- Ở F_1, gà trống lông sọc, màu xám thuần chủng có kiểu gen $X^{AB}X^{AB}DD$ chiếm tỉ lệ $= 0,1X^{AB} \times 0,5X^{AB} \times \dfrac{1}{4} = 0,0125$.

→ Ở F_1, trong số các cá thể gà trống lông sọc, màu xám thì cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \dfrac{0,0125}{0,375} \approx 0,03$. Cá thể không thuần chủng = 1- 0,03 = 0,97.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể gà trống lông sọc, màu xám của F_1, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là $= C_3^2 \times (0,03)^2 \times 0,97 \approx 0,0026$.

Bài 10.

Bước 1: Tìm tỉ lệ của cá thể có kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể đực có râu ở F_2.

- Phép lai ♀Aa × ♂AA được F_1 có tỉ lệ kiểu gen 1AA, 1Aa.
- Cho các cá thể đực F_1 giao phối với con cái có râu, ta có:

Đực F_1 gồm có 1AA và 1Aa nên có 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{3}{4}$A, $\frac{1}{4}$a.

Con cái có râu có kiểu gen AA nên luôn cho giao tử A.

Đời F_2 có

♂ ♀	$\frac{3}{4}$A	$\frac{1}{4}$a
1A	$\frac{3}{4}$AA	$\frac{1}{4}$Aa

- Ở F_2, tất cả các con đực đều có râu, trong đó cá thể thuần chủng (AA) chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể đực có râu ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_3^1 \times \frac{3}{4} \times (\frac{1}{4})^2 = \frac{3 \times 3 \times 1}{4 \times 4^2} = \frac{9}{64}$

Bài 11.

Bước 1: Tìm tỉ lệ cá thể cái có kiểu gen đồng hợp trong số các cá thể F_3.

- Cho con đực (XY) có chân cao giao phối với con cái có chân thấp được F_1 đồng loạt chân thấp

→ tính trạng chân thấp trội hoàn toàn so với chân cao.

Quy ước : A – chân thấp, a – chân cao

- Ở đời F_2 tỉ lệ kiểu hình ở giới đực khác giới cái → Tính trạng di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X

$$P: X^aY \times X^AX^A$$
$$F_1: X^AX^a;\ X^AY$$
$$F_1 \times F_1$$
$$F_2: 1X^AX^A;\ 1X^AX^a;\ 1X^AY;\ 1X^aY.$$

- Cho con đực chân cao ở F_1 lai với tất cả các con cái chân thấp ở F_2.

Con cái chân thấp ở F_2 gồm có $1X^AX^A$; $1X^AX^a$ sẽ cho 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{3}{4}X^A$; $\frac{1}{4}X^a$.

Con đực chân cao có kiểu gen X^aY cho 2 loại giao tử là $\frac{1}{2}X^a$, $\frac{1}{2}Y$.

♀ \ ♂	$\frac{3}{4}X^A$	$\frac{1}{4}X^a$
$\frac{1}{2}X^a$	$\frac{3}{8}X^AX^a$	$\frac{1}{8}X^aX^a$
$\frac{1}{2}Y$	$\frac{3}{8}X^AY$	$\frac{1}{8}X^aY$

Ở đời F_3, cá thể cái có kiểu gen đồng hợp chiếm tỉ lệ = $\frac{5}{8}$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể F_3, xác suất để thu được cá thể cái có kiểu gen đồng hợp là = $\frac{5}{8}$.

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B	D	D	B	D	B	B	D	A	B	D
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
B	C	B	B	B	C	D	B	A	A	B

Chuyên đề 3. XÁC SUẤT TRONG DI TRUYỀN QUẦN THỂ

I. QUẦN THỂ NGẪU PHỐI

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Ở quần thể ngẫu phối, các cá thể giao phối ngẫu nhiên nên ở đời con (từ F_1 đến F_n) có tỉ lệ kiểu gen đạt cân bằng di truyền theo công thức của định luật Hacdi–Vanberg ($p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$).

- Khi bài toán cho biết quần thể đạt cân bằng di truyền thì tần số của alen a = $\sqrt{aa}$. Nếu bài toán chưa cho biết quần thể cân bằng di truyền thì không thể tính tần số của alen a theo công thức alen a = $\sqrt{aa}$.

- Nếu bài toán cho biết các cá thể giao phối ngẫu nhiên thì có thể dựa vào công thức $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$ để tính tỉ lệ kiểu gen ở đời con và tần số của alen a.

- Trong mọi trường hợp, nên dựa vào kiểu hình lặn để suy ra kiểu hình trội.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Bài toán cho biết quần thể cân bằng di truyền

Khi tỉ lệ kiểu gen đạt cân bằng di truyền thì việc tính xác suất tuân theo các bước sau đây:

- *Bước 1:* Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền.

- *Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.

- *Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

Bài 1: Cho biết A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A = 0,4 và tần số a = 0,6. Lấy ngẫu nhiên 5 cây hoa đỏ, xác suất để thu được 3 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Khi quần thể cân bằng di truyền và có tần số A = 0,4; a = 0,6 thì cấu trúc di truyền là $(0,4)^2AA + 2.(0,4).(0,6)Aa + (0,6)^2aa = 1$

$\rightarrow 0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây hoa đỏ

- Cây hoa đỏ gồm có 0,16AA và 0,48Aa

$\rightarrow$ Tỉ lệ là $\frac{0,16}{0,16+0,48}AA : \frac{0,48}{0,16+0,48}Aa = \frac{1}{4}AA : \frac{3}{4}Aa$.

Như vậy cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$,

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 5 cây hoa đỏ, xác suất để thu được 3 cá thể thuần chủng là

$$C_5^3\times(\frac{1}{4})^3\times(\frac{3}{4})^2 = \frac{10\times1^3\times3^2}{4^3\times4^2} = \frac{90}{512} \approx 0,176.$$

Bài 2: Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Ở thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền 0,4AA + 0,4Aa + 0,2aa = 1. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể thân cao, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

- Tần số của A = $0,4 + \frac{0,4}{2} = 0,6$. Tần số của a = $0,2 + \frac{0,4}{2} = 0,4$.

- Vì các cá thể trong quần thể giao phối ngẫu nhiên nên thành phần kiểu gen ở đời con (từ F_1 đến F_n) đạt cân bằng di truyền, tuân theo công thức của định luật Hacdi–Vanberg.

- Tỉ lệ kiểu gen của quần thể ở F_2 là $(0,6)^2AA + 2.(0,6).(0,4)Aa + (0,4)^2aa = 1$

→ $0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây thân cao ở F_2.

- Ở F_2, cây thân cao gồm có 0,36AA và 0,48Aa

$$\rightarrow \text{Tỉ lệ là } \frac{0,36}{0,36+0,48}AA : \frac{0,48}{0,36+0,48}Aa = \frac{3}{7}AA : \frac{4}{7}Aa.$$

Như vậy cây thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{3}{7}$,

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ $= \frac{4}{7}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể thân cao, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_2^1 \times \frac{3}{7} \times \frac{4}{7} = \frac{2\times3\times4}{7\times7} = \frac{24}{49} \approx 0,49$

Ở bài tập số 2 này, mặc dù ở thế hệ xuất phát quần thể chưa cân bằng di truyền nhưng bài toán yêu cầu tìm xác suất ở thế hệ F_2 nên chúng ta áp dụng công thức $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$ để tính vì khi các cá thể giao phối ngẫu nhiên thì tỉ lệ kiểu gen ở đời con (từ F_1 đến F_n) tuân theo công thức của định luật Hacdi–Vanberg.

Bài 3: Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100% số cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_2, số cá thể mang gen a chiếm tỉ lệ 64%. Lấy 4 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_2.

- Ở F_2, cá thể không mang gen a (kiểu gen AA) chiếm tỉ lệ

$= 100\% - 64\% = 36\% = 0,36$.

- Khi các cá thể ngẫu phối thì ở F_2, cấu trúc di truyền đạt cân bằng di truyền theo định luật Hacdi–Vanberg. → tần số $A = \sqrt{0,36} = 0,6$.

- Cấu trúc di truyền của quần thể ở F_2 là

$0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cây hoa đỏ ở F_2.

- Cây hoa đỏ ở F_2 gồm có 0,36AA và 0,48Aa.

→ Cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,36}{0,36+0,48} = \frac{3}{7}$.

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{3}{7} = \frac{4}{7}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy 4 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$C_4^2 \times (\frac{3}{7})^2 \times (\frac{4}{7})^2 = \frac{6 \times 3^2 \times 4^2}{7^2 \times 7^2} = \frac{864}{2401} \approx 0,40.$$

Bài 4: Một quần thể đang cân bằng di truyền có số cá thể mang kiểu gen dị hợp bằng 8 lần số cá thể mang kiểu gen đồng hợp lặn. Lấy ngẫu nhiên 5 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể mang gen a là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

- Khi quần thể cân bằng thì cấu trúc di truyền là $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.

Số cá thể mang kiểu gen dị hợp có tỉ lệ là 2pq Aa;

Số cá thể mang kiểu gen đồng hợp lặn là q^2 aa

- Theo bài ra ta có: $2pq = 8q^2$. → $p = 4q$.

Mà $p + q = 1$ nên → $q = \frac{1}{5} = 0,2$; $p = 1 - 0,2 = 0,8$

- Cấu trúc di truyền của quần thể là: 0,64 AA + 0,32Aa + 0,04aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể mang gen a.

- Cá thể mang gen a gồm có 0,32 Aa + 0,04aa = 0,36
- Cá thể không mang gen a có tỉ lệ 1 – 0,36 = 0,64

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 5 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể mang gen a là

$$C_5^3 \times (0,36)^3 \times (0,64)^2 \approx 0,19.$$

Bài 5: Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A = 0,6; a = 0,4 và tần số B = 0,7; b = 0,3. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể có kiểu hình thân cao, hoa đỏ. Xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Khi bài toán có nhiều cặp gen thì tỉ lệ kiểu gen phải được tính theo từng cặp gen, sau đó nhân lại.

- Cấu trúc di truyền của gen A là $(0,6)^2AA + 2.(0,6).(0,4)Aa + (0,4)^2aa = 1$

→ $0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$.

- Cấu trúc di truyền của gen B là $(0,7)^2BB + 2.(0,7).(0,3)Bb + (0,3)^2bb = 1$

→ $0,49BB + 0,42Bb + 0,09bb = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể có thân cao, hoa đỏ của quần thể

- Cây thân cao, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen là A-B- có tỉ lệ = (A-)(B-).

Mà kiểu hình A- có tỉ lệ = 1 – aa = 1 – 0,16 = 0,84.

Kiểu hình B- có tỉ lệ = 1 – bb = 1 – 0,09 = 0,91.

→ Kiểu hình thân cao, hoa đỏ (A-B-) có tỉ lệ = 0,84 × 0,91 = 0,7644.

- Cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng có kiểu gen AABB nên có tỉ lệ

$= 0,36AA \times 0,49BB = 0,1764$.

- Trong số các cây thân cao, hoa đỏ thì cây thuần chủng chiếm tỉ lệ

$= \frac{0,1764}{0,7644} \approx 0,23$. Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1- 0,23 = 0,67.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể có kiểu hình thân cao, hoa đỏ, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_3^1 \times (0,23) \times (0,67)^2 \approx 0,31$.

- Theo lí thuyết, khi các cá thể giao phối ngẫu nhiên thì tỉ lệ mỗi loại kiểu gen tuân theo định luật Hacdi–Vanberg.

- Khi quần thể đang cân bằng về di truyền, tỉ lệ của một kiểu gen nào đó bằng tích tần số của các alen có trong kiểu gen nhân với 2^n (n là số cặp gen dị hợp có trong kiểu gen). Ví dụ kiểu gen AabbDd có tỉ lệ = 2^2.A.a.b.b.D.d

Bài 6: Một quần thể của một loài thực vật đang cân bằng di truyền, xét gen A có 2 alen là A và a; gen B có 3 alen là B_1, B_2 và B_3. Hai gen A và B nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Trong quần thể này, tần số của A là 0,6; tần số của B_1 là 0,2; tần số của B_2 là 0,5. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể mang kiểu gen AAB_1B_1 là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Cấu trúc di truyền của quần thể là:

Theo gen A: alen A có tần số = 0,6 → Tần số a = 1 - 0,6 = 0,4.

→ Cấu trúc di truyền là $0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$.

Theo gen B: Alen B_1 có tần số = 0,2; alen B_2 có tần số = 0,5 → alen B_3 = 0,3.

→ Cấu trúc di truyền là:

$0,04B_1B_1 + 0,25B_2B_2 + 0,09B_3B_3 + 0,2B_1B_2 + 0,3B_2B_3 + 0,12B_1B_3 = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể có kiểu gen AAB_1B_1

Quần thể đang cân bằng di truyền nên kiểu gen AAB_1B_1 có tỉ lệ

$= 0,36 \times 0,04 = 0,0144$.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ = 1 – 0,0144 = 0,9856.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể mang kiểu gen AAB_1B_1 là

$= C_2^1 \times 0,0144 \times 0,9856 \approx 0,028 = 28\%$.

Bài 7: Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ, các kiểu gen còn lại có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,3 và B là 0,6. Lấy ngẫu nhiên 2 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Kí hiệu kiểu gen: A-B- quy định hoa đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\}\ \text{quy định hoa trắng}$$

- Cấu trúc di truyền của quần thể theo gen A là 0,09AA + 0,42Aa + 0,49aa =1.
- Cấu trúc di truyền của quần thể theo gen B là 0,36BB + 0,48Bb + 0,16bb =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình hoa đỏ trong quần thể

- Cây hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- có tỉ lệ = (A-)(B-) = (1-aa)(1-bb)

Mà kiểu gen aa có tỉ lệ = 0,49 nên 1 – aa = 1 – 0,49 = 0,51.

Kiểu gen bb có tỉ lệ = 0,16 nên 1 – bb = 1 – 0,16 = 0,84.

- Kiểu hình hoa đỏ có tỉ lệ = 0,51 × 0,84 = 0,4284.

Kiểu hình hoa trắng có tỉ lệ = 1- 0,4284 = 0,5716.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây hoa đỏ là

$C_2^1 \times 0,4284 \times 0,5716 \approx 0,49$.

Bài 8: Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ ; Khi chỉ có một gen trội A hoặc B thì có hoa vàng ; Kiểu gen đồng hợp lặn có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,5 và tỉ lệ cây hoa trắng là 12,25%. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây hoa vàng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Gọi tần số của alen b là x.

- Cây hoa trắng có kiểu gen aabb chiếm tỉ lệ = 12,25% = 0,1225.
- Vì quần thể đang cân bằng di truyền nên kiểu gen aabb có tỉ lệ = aa × bb $= (0,5)^2.x^2 = 0,25.x^2 = 0,1225$

$$\rightarrow x^2 = \frac{0,1225}{0,25} = 0,49 \rightarrow x = 0,7$$

Vậy tần số alen b = 0,7 → Tần số alen B = 0,3.

Cấu trúc di truyền theo gen A là 0,25AA + 0,5Aa + 0,25aa = 1.

Cấu trúc di truyền theo gen B là 0,09BB + 0,42Bb + 0,49bb = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình hoa vàng.

Kiểu hình hoa vàng có kí hiệu là aaB- và A-bb.

- Tỉ lệ của aaB- = 0,25aa × (1 – 0,49bb) = 0,25×0,51 = 0,1275.
- Tỉ lệ của A-bb = (1 - 0,25aa) × 0,49bb = 0,75×0,49 = 0,3675.

→ Kiểu hình hoa vàng có tỉ lệ = 0,1275 + 0,3675 = 0,495.

Các cá thể không có kiểu hình hoa vàng có tỉ lệ = 1 – 0,495 = 0,505.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây hoa vàng là

$$C_3^2 \times (0,495)^2 \times 0,505 \approx 0,37.$$

2. Thế hệ xuất phát có tần số alen của giới đực khác giới cái

Việc tính xác suất tuân theo các bước sau đây:

***Bước 1:* Tìm tần số alen của quần thể.**

***Bước 2:* Xác định cấu trúc di truyền của quần thể khi cân bằng**

***Bước 3:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.**

***Bước 4:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 1: Ở một loài thú vật, gen A nằm trên NST thường quy định lông đỏ trội hoàn toàn so với a quy định lông trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 200 con đực mang kiểu gen AA, 200 con cái mang kiểu gen Aa, 100 con cái mang kiểu gen aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể lông đỏ, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tần số alen của quần thể

- Tần số alen của mỗi giới :

+ Ở giới đực chỉ có 200 cá thể AA (100% AA) → Tần số A = 1

+ Ở giới cái có 200 cá thể Aa và 100 cá thể aa → Tần số A = $\frac{1}{3}$, $a = \frac{2}{3}$.

- Tần số alen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền bằng trung bình cộng tần số alen của hai giới.

Tần số A = $\frac{1+\frac{1}{3}}{2} = \frac{2}{3}$; Tần số a = $1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$.

Bước 2: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền:

$(\frac{2}{3})^2AA + 2.\frac{2}{3}.\frac{1}{3}Aa + (\frac{1}{3})^2aa = 1 \rightarrow \frac{4}{9}AA + \frac{4}{9}Aa + \frac{1}{9}aa = 1.$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể lông đỏ

- Khi quần thể cân bằng di truyền, cá thể lông đỏ gồm có $\frac{4}{9}$ AA và $\frac{4}{9}$ Aa.

→ Cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{\frac{4}{9}}{\frac{4}{9}+\frac{4}{9}} = \frac{1}{2}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể lông đỏ, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là $\frac{1}{2}$ = 50%

- Khi ở thế hệ xuất phát, tần số alen của đực khác cái thì lúc quần thể cân bằng, tần số alen bằng trung bình cộng tần số alen của 2 giới.

- Thế hệ xuất phát có tỉ lệ kiểu gen ở giới đực khác tỉ lệ kiểu gen ở giới cái thì việc xác định tỉ lệ kiểu gen F_1 phải thực hiện sơ đồ lai giữa giao tử đực với giao tử cái. Từ thế hệ F_2 trở đi, quần thể mới đạt trạng thái cân bằng di truyền.

Bài 2: Ở một loài động vật, gen A nằm trên NST thường quy định chân cao trội hoàn toàn so với a quy định chân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100 con đực mang kiểu gen AA, 400 con cái mang kiểu gen AA, 100 con cái mang kiểu gen aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể chân cao là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tần số alen của quần thể

- Tần số alen của mỗi giới :

+ Ở giới đực chỉ có 100 cá thể AA (100% AA) → Tần số A = 1

+ Ở giới cái có 400 cá thể AA và 100 cá thể aa

→ Tần số A = $\frac{400}{400+100}$ = 0,8,   Tần số a = 1 – 0,8 = 0,2.

- Tần số alen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền bằng trung bình cộng tần số alen của hai giới.

Tần số A = $\frac{1+0,8}{2}$ = 0,9; Tần số a = 1 – 0,9 = 0,1.

Bước 2: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền:

$(0,9)^2AA + 2.\ 0,9.0,1Aa + (0,1)^2aa = 1 \rightarrow 0,81AA + 0,18Aa + 0,01aa = 1.$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của cá thể lông đỏ lúc quần thể cân bằng

- Khi quần thể cân bằng di truyền, cá thể chân cao gồm có AA và Aa chiếm tỉ lệ = 0,81AA + 0,18Aa = 0,99. Cá thể chân thấp chiếm tỉ lệ = 0,01.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể chân cao là

$C_3^2 \times (0,99)^2 \times 0,01 = \approx 0,029.$

3. Khi bài toán không cho tần số alen mà cho nhiều kiểu gen của bố mẹ

Việc tính xác suất tuân theo các bước sau đây:

***Bước 1:* Tìm tần số alen của quần thể.**

***Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất.**

***Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 1: Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền là

0,1AABB + 0,2AaBB + 0,2AABb + 0,2AaBb + 0,1 Aabb + 0,2aabb = 1.

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tần số alen của quần thể.

- Ở quần thể ngẫu phối, tỉ lệ kiểu gen ở đời con (từ F_1 đến F_n) luôn đạt cân bằng theo công thức của Định luật Hacdi–Vanberg.

- Tần số của alen A = $0,1 + \frac{0,2}{2} + 0,2 + \frac{0,2}{2} + \frac{0,1}{2} = 0,55$

→ Tần số alen a = 1 – 0,55 = 0,45.

- Tần số của alen B = $0,1 + 0,2 + \frac{0,2}{2} + \frac{0,2}{2} = 0,5$

→ Tần số alen b = 1 – 0,5 = 0,5.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AaBb ở F_2

Kiểu gen AaBb = $4 \times 0,55 \times 0,45 \times 0,5 \times 0,5 = 0,2475.$

Các kiểu gen còn lại có tỉ lệ = 1- 0,2475 = 0,7525.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là $C_2^1 \times 0,2475 \times 0,7525 \approx 0,3725 = 37,25\%$.

Bài 2: Ở một loài thực vật, gen A quy định quả to trội hoàn toàn so với alen a quy định quả nhỏ; Gen B quy định quả màu đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định quả màu xanh; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền là 0,2AABB + 0,1AABb + 0,1AaBb + 0,2Aabb + 0,1aaBB + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1. Khi quần thể đạt cân bằng di truyền lấy ngẫu nhiên 5 cây có quả to, màu đỏ, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Tìm tần số alen của quần thể.

- Tần số của alen A = $0,2 + 0,1 + \frac{0,1}{2} + \frac{0,2}{2} = 0,45$

→ Tần số alen a = 1 – 0,45 = 0,55.

- Tần số của alen B = $0,2 + \frac{0,1}{2} + \frac{0,1}{2} + 0,1 + \frac{0,15}{2} = 0,475$

→ Tần số alen b = 1 – 0,475 = 0,525.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AABB trong số các cá thể có quả to, màu đỏ (kí hiệu kiểu gen A-B-) ở F_3.

- Cây quả to, màu đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- có tỉ lệ =

$= (1 - aa)(1 - bb) = (1 – 0,3025)(1 – 0,275625) = 0,6975 \times 0,724375 \approx 0,51.$

Trong đó kiểu gen AABB có tỉ lệ = $(0,45)^2 \times (0,475)^2 \approx 0,046$.

→ Trong số các cá thể có kiểu hình quả to, màu đỏ thì cá thể thuần chủng có tỉ lệ $= \frac{0,046}{0,51} \approx 0,09$. Các thể không thuần chủng = 1 – 0,09 = 0,91.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

lấy ngẫu nhiên 5 cây có quả to, màu đỏ, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là $C_5^3 \times (0,09)^2 \times (0,91)^3 \approx 0,06 = 6\%$.

Bài 3: Ở một quần thể thực vật đang cân bằng di truyền, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng, các gen này phân li độc lập. Sau một số thế hệ ngẫu phối, thu được F_1 có 27% cây thân cao, hoa đỏ; 9% cây thân cao, hoa trắng; 48% cây thân thấp, hoa đỏ; 16% cây thân thấp, hoa trắng. Cho tất cả các cây thân cao, hoa trắng giao phấn ngẫu nhiên thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 2 cây F_1, xác suất để thu được 2 cây thân cao, hoa trắng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tần số alen

- Tìm tần số alen A:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng chiều cao thân là

Thân cao : thân thấp = (27% + 9%) : (48% + 16%) = 36% : 64%.

Cây thân thấp (aa) có tỉ lệ = 0,64 → Tần số a = $\sqrt{0,64}$ = 0,8 → Tần số A = 0,2

- Tìm tần số alen B:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng màu sắc hoa là

Hoa đỏ : hoa trắng = (27% + 48%) : (9% + 16%) = 75% : 25%.

Cây hoa trắng (bb) có tỉ lệ = 0,25 → Tần số b = $\sqrt{0,25}$ = 0,5

→ Tần số B = 0,5

Ở F_1, cây AABB chiếm tỉ lệ = $(0,2)^2 \times (0,5)^2 = 0,01$.

Trong các cây thân cao, hoa đỏ ở F_1, cây đồng hợp tử về cả 2 cặp gen chiếm tỉ lệ $= \frac{0,01}{0,27} = \frac{1}{27}$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình thân cao, hoa trắng ở F_1.

Cho các cây thân cao, hoa trắng lai với nhau để được F_1.

Cây thân cao, hoa trắng có kiểu gen Aabb hoặc Aabb.

Kiểu gen AAbb có tỉ lệ = $(0,2)^2 \times (0,5)^2 = 0,01$

Kiểu gen Aabb có tỉ lệ = $2 \times 0,2 \times 0,8 \times (0,5)^2 = 0,08$

Các cây thân cao, hoa trắng có 2 kiểu gen với tỉ lệ là $\frac{1}{9}$AAbb : $\frac{8}{9}$Aabb.

Các cây này cho 2 loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{5}{9}$Ab và $\frac{4}{9}$ab.

Ở đời con, cây thân thấp, hoa trắng (aabb) chiếm tỉ lệ = $(\frac{4}{9})^2 = \frac{16}{81}$.

→ Cây thân cao, hoa trắng (A-bb) chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{16}{81} = \frac{65}{81}$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây F_1, xác suất để thu được 2 cây thân cao, hoa trắng là $= (\frac{65}{81})^2 = \frac{4225}{6561} \approx 0,64$.

- Khi quần thể đang cân bằng di truyền, xét từng cặp gen thì cặp gen đồng hợp có tỉ lệ bằng bình phương tần số của alen có trong kiểu gen đó; Cặp gen dị hợp = 2 lần tần số của các alen có trong kiểu gen đó.

- Khi kiểu gen có nhiều cặp gen thì tỉ lệ của kiểu gen = tích tỉ lệ của các cặp gen có trong kiểu gen đó.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Cho biết A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A = 0,4 và tần số a = 0,6. Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa đỏ, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 2. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A = 0,3 và tần số a = 0,7. Lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây thân cao là bao nhiêu?

Bài 3. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số cây hoa đỏ nhưng mang kiểu gen dị hợp có tỉ lệ bằng 3 lần số cây có hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 4 cây trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 4. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số cá thể có kiểu gen đồng hợp trội bằng số cá thể có kiểu gen đồng hợp lặn. Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa đỏ trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 5. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100% số cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_2, số cá thể mang gen a chiếm tỉ lệ 36%. Lấy 3 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 6. Một quần thể đang cân bằng di truyền có số cá thể mang kiểu gen dị hợp bằng 4 lần số cá thể mang kiểu gen đồng hợp lặn. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể mang alen a là bao nhiêu?

Bài 7. Một quần thể đang cân bằng di truyền có số cá thể mang kiểu gen dị hợp bằng 2 lần số cá thể mang kiểu gen đồng hợp trội. Lấy ngẫu nhiên 4 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể chỉ mang gen a là bao nhiêu?

Bài 8. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A = 0,6; a = 0,4 và tần số B = 0,7; b = 0,3. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có hoa đỏ, thân thấp là bao nhiêu?

Bài 9. Ở một loài thực vật, gen A quy định quả to trội hoàn toàn so với alen a quy định quả nhỏ; Gen B quy định nhiều hạt trội hoàn toàn so với alen b quy định ít hạt; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A = 0,5; a = 0,5 và tần số B = 0,4; b = 0,6. Lấy ngẫu nhiên 5 cá thể có kiểu hình quả to, nhiều hạt. Xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 10. Ở một loài thực vật, gen A quy định quả to trội hoàn toàn so với alen a quy định quả nhỏ; Gen B quy định nhiều hạt trội hoàn toàn so với alen b quy định ít hạt; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A = 0,8; a = 0,2 và tần số B = 0,5; b = 0,5. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 11. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ, các kiểu gen còn lại có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,5 và B là 0,6. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây hoa trắng là bao nhiêu?

Bài 12. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ ; Khi chỉ có một gen trội A hoặc B thì có hoa vàng ; Kiểu gen đồng hợp lặn có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,4 và tỉ lệ cây hoa trắng là 1,44%. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây hoa vàng là bao nhiêu?

Bài 13. Cho biết tính trạng màu quả do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có quả đỏ ; Khi chỉ có một gen trội A hoặc B thì có quả vàng ; Kiểu gen đồng hợp lặn có quả xanh. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số B là 0,4 và tỉ lệ cây quả đỏ là 32,64%. Lấy ngẫu nhiên 3 cây quả đỏ trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 14. Ở một loài thực vật, gen A nằm trên NST thường quy định chân cao trội hoàn toàn so với a quy định chân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100 con đực mang kiểu gen AA, 200 con cái mang kiểu gen Aa, 300 con cái mang kiểu gen aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 5 cá thể chân cao, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 15. Ở một loài thực vật, gen A nằm trên NST thường quy định có sừng trội hoàn toàn so với a quy định không sừng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100 con đực mang kiểu gen aa, 200 con cái mang kiểu gen Aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể mang alen lặn a là bao nhiêu?

Bài 16. Ở một quần thể thực vật đang cân bằng di truyền, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng, các gen này phân li độc lập. Một quần thể đang cân bằng di truyền có 27% cây thân cao, hoa đỏ; 9% cây thân cao, hoa trắng; 48% cây thân thấp, hoa đỏ; 16% cây thân thấp, hoa trắng. Cho tất cả các cây thân cao, hoa đỏ giao phấn ngẫu nhiên thu được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_1, xác suất để thu được 2 cây thân cao, hoa trắng là bao nhiêu?

Bài 17. Ở một quần thể thực vật đang cân bằng di truyền, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định quả xanh, các cặp gen này phân li độc lập. Khi quần thể đang cân bằng di truyền có tỉ lệ kiểu hình là 53,76% cây thân cao, quả đỏ; 30,24% cây thân cao, quả xanh; 10,24% cây thân thấp, quả đỏ; 5,76% cây thân thấp, quả xanh. Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân cao, quả xanh, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 18. Ở một quần thể thực vật đang cân bằng di truyền, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định quả xanh. Các cặp gen này phân li độc lập. Khi quần thể đang cân bằng di truyền có tỉ lệ kiểu hình là 53,76% cây thân cao, quả đỏ; 30,24% cây thân cao, quả xanh; 10,24% cây thân thấp, quả đỏ; 5,76% cây thân thấp, quả xanh. Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao, quả đỏ cho giao phấn với cây thân thấp, quả xanh được F_1. Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_1, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 19. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Có 1 quần thể đang cân bằng về mặt di truyền, trong đó có 36% số cây cho hoa màu đỏ. Lấy ngẫu nhiên 6 cây hoa đỏ, xác suất để có ít nhất 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 20. Xét hai cặp gen Aa và Bb quy định hai cặp tính trạng nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền, A có tần số 0,4; B có tần số 0,5. Lấy 2 cá thể mang hai tính trạng trội về hai cặp gen nói trên, xác suất để được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 21. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Có 1 quần thể đang cân bằng về mặt di truyền, trong đó có 64% số cây cho hoa màu đỏ. Lấy ngẫu nhiên 10 cây hoa đỏ, xác suất để có ít nhất 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 22. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền là

0,15AABB + 0,15AaBb + 0,2AAbb + 0,2Aabb + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1.

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen Aabb là bao nhiêu?

Bài 23. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền là 0,1AABB + 0,1AaBb + 0,2AAbb + 0,1Aabb + 0,15aaBB + 0,15aaBb + 0,2aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể thân cao, hoa đỏ. Xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 24. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Ở thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền 0,4AA + 0,4Aa + 0,2aa = 1. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể thân cao, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Ở một loài thực vật, alen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen quy định hoa trắng. Một quần thể của loài này đang ở trạng thái cân bằng di truyền có 64% số cây hoa đỏ. Lấy ngẫu nhiên hai cây hoa đỏ, xác suất để cả hai cây được lấy đều có kiểu gen dị hợp tử là

A. 14,06% B. 56,25% C. 75,0% D. 25%

Câu 2. Xét hai cặp gen Aa và Bb quy định hai cặp tính trạng nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền, A có tần số 0,2; B có tần số 0,8. Lấy một cá thể mang hai tính trạng trội về hai cặp gen nói trên, xác suất để được cá thể dị hợp tử về gen A và đồng hợp tử về gen B là

A. $\frac{1}{12}$. B. $\frac{8}{27}$. C. $\frac{1}{27}$. D. $\frac{16}{27}$.

Câu 3. Xét hai cặp gen Aa và Bb quy định hai cặp tính trạng nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền, A có tần số 0,4; B có tần số 0,5. Lấy một cá thể mang hai tính trạng trội về hai cặp gen nói trên, xác suất để được cá thể thuần chủng là

A. $\frac{1}{12}$. B. $\frac{1}{6}$. C. $\frac{1}{25}$. D. $\frac{1}{5}$.

Câu 4. Xét hai cặp gen Aa và Bb quy định hai cặp tính trạng nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền, A có tần số 0,2; B có tần số 0,8. Lấy một cá thể mang hai tính trạng trội về hai cặp gen nói trên, xác suất để được cá thể dị hợp cả 2 cặp gen là

A. $\frac{1}{12}$. B. $\frac{8}{27}$. C. $\frac{1}{27}$. D. $\frac{1}{5}$.

Câu 5. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen đột biến a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100% số cây hoa đỏ. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, số cá thể mang gen đột biến a chiếm tỉ lệ là 36%. Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa đỏ, xác suất để trong 3 cây này, chỉ có 2 cây thuần chủng là

A. $\frac{4}{9}$. B. $\frac{1}{16}$. C. $\frac{4}{27}$. D. $\frac{2}{9}$.

Câu 6. Ở một loài thực vật, alen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen quy định hoa trắng. Một quần thể của loài này đang ở trạng thái cân bằng di truyền có 64% số cây hoa đỏ. Lấy ngẫu nhiên hai cây hoa đỏ, xác suất để trong hai cây được lấy có 1 cây dị hợp tử là

A. 14,06% B. 37,5%. C. 75,0% D. 56,25%.

Câu 7. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A = 0,6; a = 0,4 và tần số B = 0,7; b = 0,3. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể này, xác suất để trong 3 cây có 1 cây mang kiểu hình thân cao, hoa trắng là

A. 12,92%. B. 6,46% C. 19,38%. D. 7,56%.

Câu 8. Ở bò, gen A nằm trên NST thường quy định chân cao trội hoàn toàn so với a quy định chân thấp. Trong một trại nhân giống, có 15 con đực giống chân cao và 200 con cái chân thấp. Quá trình ngẫu phối đã sinh ra đời con có 80% cá thể chân cao, 20% cá thể chân thấp. Lấy ngẫu nhiên 1 con bò đực trong số 15 con nói trên, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là

A. 80%. B. 60%. C. 30%. D. 15%.

Câu 9. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Ở một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số A là 0,8; a là 0,2 và tần số B là 0,9; b là 0,1. Trong quần thể này, lấy ngẫu nhiên 1 cây, xác suất để thu được cây có kiểu hình thân cao, hoa đỏ là

A. 84,32%. B. 37,24% C. 75,56%. D. 95,04%.

Câu 10. Một quần thể đang cân bằng về di truyền, trong đó tỉ lệ của kiểu gen AA bằng 9 lần tỉ lệ của kiểu gen aa. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu gen dị hợp là

A. 18%. B. 14%. C. 50%. D. 37,5%.

Câu 11. Hai cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau. Trong một quần thể ngẫu phối đang cân bằng về di truyền, A có tần số 0,2 và B có tần số 0,6. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là

A. 37,5%. B. 13%. C. 26%. D.15,36%.

Câu 12. Xét hai cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau, trong đó A trội hoàn toàn so với a ; B trội hoàn toàn so với b. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền, A có tần số 0,4; B có tần số 0,5. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể có kiểu hình mang 2 tính trạng trội A-B-. Xác suất để trong 3 cá thể này có 2 cá thể mang kiểu gen AaBb là

A. 41,58%. B. 37,5%. C. 12,5%. D. 25%.

Câu 13. Một quần thể đang cân bằng về di truyền, trong đó tỉ lệ của kiểu gen Aa bằng 3 lần tỉ lệ của kiểu gen AA. Lấy ngẫu nhiên 5 cá thể, xác suất để trong 5 cá thể này có 3 cá thể mang gen a là

A. 15%. B. 1,5%. C. 25%. D. 2,5%.

Câu 14. Một quần thể đang cân bằng về di truyền, trong đó tỉ lệ của kiểu gen Aa bằng 8 lần tỉ lệ của kiểu gen aa. Nếu A là trội hoàn toàn so với a thì khi lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu hình trội là

A. 11%. B. 3,84%. C. 7,68%. D. 23,6%.

Câu 15. Ở bò, gen A nằm trên NST thường quy định chân cao trội hoàn toàn so với a quy định chân thấp. Trong một trại nhân giống, có 20 con đực giống chân cao và 50 con cái chân thấp. Quá trình ngẫu phối đã sinh ra đời con có 75% cá thể chân cao, 25% cá thể chân thấp. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể trong số 20 con bò đực nói trên, xác suất để thu được cá thể có alen a là

A. 50%. B. 24%. C. 25%. D. 40%.

Câu 16. Một quần thể của một loài thực vật đang cân bằng di truyền, xét gen A có 2 alen là A và a; gen B có 3 alen là B_1, B_2 và B_3. Hai gen A và B nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Trong quần thể này, tần số của A là 0,6; tần số của B_1 là 0,1; tần số của B_2 là 0,3. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể mang kiểu gen aaB_1B_3 là

A. 3,77%. B. 7,53%. C. 1,92%. D. 99,9%.

Câu 17. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 200 cá thể đực mang kiểu gen AA, 600 cá thể cái mang kiểu gen Aa, 200 cá thể cái mang kiểu gen aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu gen AA là

A. 35%. B. 11,7%. C. 25%. D. 75%.

Câu 18. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 200 cá thể đực mang kiểu gen AA, 300 cá thể đực mang kiểu gen Aa, 500 cá thể cái mang kiểu gen aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được ít nhất 1 cá thể mang alen a là

A. 98,5%. B. 1,5%. C. 49,25%. D. 100%.

Câu 19. Ở một quần thể thực vật, xét gen A nằm trên NST thường có 3 alen là A_1, A_2, A_3 trong đó A_1 quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với A_2 và A_3; Alen A_2 quy định hoa màu vàng trội hoàn toàn so với A_3; Alen A_3 quy định hoa màu trắng. Quần thể đang cân bằng về di truyền, có tần số của các alen A_1, A_2, A_3 lần lượt là 0,3; 0,2; 0,5. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể hoa đỏ là

A. 49,98%. B. 24,99%. C. 12,5%. D. 25%.

Câu 20. Thế hệ xuất phát của một quần thể động vật ngẫu phối có tỉ lệ các kiểu gen: Ở giới cái có 0,64 AA: 0,32Aa: 0,04aa ; Ở giới đực có 0,36 AA: 0,48Aa: 0,16aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để không thu được cá thể nào có kiểu gen AA là

A. 52%. B. 26%. C. 13%. D. 51%.

Câu 21. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ, các kiểu gen còn lại có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,4 và B là 0,5. Lấy ngẫu nhiên 5 cây, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là

A. 29,9%. B. 20,1%. C. 32,4%. D. 1,4%.

Câu 22. Ở một quần thể thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng, các gen này phân li độc lập. Khi quần thể đang cân bằng di truyền có 63% cây thân cao, hoa đỏ; 21% cây thân cao, hoa trắng; 12% cây thân thấp, hoa đỏ; 4% cây thân thấp, hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao, hoa đỏ, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. $\frac{9}{100}$. B. $\frac{1}{7}$. C. $\frac{6}{49}$. D. $\frac{12}{49}$

Câu 23. Ở một loài côn trùng, gen B nằm trên NST thường qui định thân xám trội hoàn toàn so với alen b quy định thân đen. Cho các con đực thân xám giao phối với các con cái thân đen được F_1 có tỉ lệ 75% thân xám : 25% thân đen. Tiếp tục cho F_1 giao phối với nhau thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể ở F_2, xác suất để thu được cá thể thân xám là

A. $\frac{39}{64}$ B. $\frac{55}{64}$ C. $\frac{7}{16}$. D. $\frac{3}{4}$.

Câu 24. Ở một loài thực vật, A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen đột biến a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100% số cây hoa đỏ. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, số cá thể mang gen đột biến a chiếm tỉ lệ là 36%. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

A. $\frac{4}{9}$. B. $\frac{1}{16}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{2}{9}$.

Câu 25. Cho biết A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A = 0,3 và tần số a = 0,7. Lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây thân thấp là

A. 12,7%. B. 37%. C. 38%. D. 25%.

Câu 26. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số cây hoa đỏ nhưng mang kiểu gen dị hợp có tỉ lệ bằng 3 lần số cây có hoa trắng. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. 12,7%. B. 37%. C. 33%. D. 40%.

Câu 27. Một quần thể đang cân bằng di truyền có số cá thể mang kiểu gen dị hợp bằng 2 lần số cá thể mang kiểu gen đồng hợp trội. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể chỉ mang gen a là

A. 4,7%. B. 37,5%. C. 25%. D. 40%.

Câu 28. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ; Khi chỉ có một gen trội A hoặc B thì có hoa vàng ; Kiểu gen đồng hợp lặn có hoa trắng. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số A là 0,4 và tỉ lệ cây hoa trắng là 1,44%. Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây hoa vàng là

A. 44,4%.　　B. 44%.　　C. 8,7%.　　D. 26%.

Câu 29. Ở một loài động vật, gen A nằm trên NST thường quy định chân cao trội hoàn toàn so với a quy định chân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 300 con đực mang kiểu gen AA, 100 con cái mang kiểu gen Aa, 150 con cái mang kiểu gen aa. Khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể chân cao, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là

A. 34%.　　B. 17%.　　C. 49%.　　D. 33%.

Câu 30. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền là 0,1AABB + 0,1AaBb + 0,2AAbb + 0,1Aabb + 0,15aaBB + 0,15aaBb + 0,2aabb = 1. Ở F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thân cao, hoa đỏ. Xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

A. 5,8%.　　B. 94,2%.　　C. 11%.　　D. 15,8%.

3. Đáp án

a. Bài tập tự luận:

Bài 1.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Khi quần thể cân bằng di truyền và có tần số A = 0,4; a = 0,6 thì cấu trúc di truyền là $(0,4)^2$AA + 2.(0,4).(0,6)Aa + $(0,6)^2$aa = 1

→ 0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây hoa đỏ

- Cây hoa đỏ gồm có 0,16AA và 0,48Aa

→ Tỉ lệ là $\frac{0,16}{0,16+0,48}$AA : $\frac{0,48}{0,16+0,48}$Aa = $\frac{1}{4}$AA : $\frac{3}{4}$Aa.

Như vậy cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$,

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa đỏ, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$C_3^2\times(\frac{1}{4})^2\times\frac{3}{4}=\frac{3\times1^2\times3}{4^2\times4}=\frac{9}{64}\approx 0,14.$$

Bài 2.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Khi quần thể cân bằng di truyền và có tần số A = 0,3; a = 0,7 thì cấu trúc di truyền là $(0,3)^2AA + 2.(0,3).(0,7)Aa + (0,7)^2aa = 1$

→ 0,09AA + 0,42Aa + 0,49aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thân cao trong quần thể

- Cây thân cao gồm có 0,09AA và 0,42Aa = 0,51

→ Cây thân cao chiếm tỉ lệ 51%; Cây thân thấp chiếm tỉ lệ 49%.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây thân cao là

$$C_3^2 \times (0,49)^2 \times 0,51 \approx 0,37.$$

Bài 3.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

- Tần số của A = $0,4 + \dfrac{0,4}{2} = 0,6$. Tần số của a = $0,2 + \dfrac{0,4}{2} = 0,4$.

- Vì các cá thể trong quần thể giao phối ngẫu nhiên nên thành phần kiểu gen ở đời con (từ F_1 đến F_n) đạt cân bằng di truyền, tuân theo công thức của định luật Hacdi–Vanberg.

- Tỉ lệ kiểu gen của quần thể ở F_2 là $(0,6)^2AA + 2.(0,6).(0,4)Aa + (0,4)^2aa = 1$

→ 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây thân cao ở F_2.

- Ở F_2, cây thân cao gồm có 0,36AA và 0,48Aa

→ Tỉ lệ là $\dfrac{0,36}{0,36+0,48}AA : \dfrac{0,48}{0,36+0,48}Aa = \dfrac{3}{7}AA : \dfrac{4}{7}Aa$.

Như vậy cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\dfrac{3}{7}$,

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\dfrac{4}{7}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể thân cao, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $C_2^1 \times \dfrac{3}{7} \times \dfrac{4}{7} = \dfrac{2 \times 3 \times 4}{7 \times 7} = \dfrac{24}{49} \approx 0,49$

Bài 4.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Gọi p là tần số của alen A, q là tần số của alen a, vì quần thể đạt trạng thái cân bằng nên ta có thành phần kiểu gen của quần thể là $p^2\,AA + 2pqAa + q^2\,aa = 1$.

Theo bài ra ta có $p^2 = q^2 \rightarrow p = q = 0,5$

Vậy cấu trúc di truyền của quần thể là 0,25AA + 0,5Aa + 0,25aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cá thể hoa đỏ của quần thể

- Cá thể hoa đỏ gồm có 0,25AA + 0,5Aa = 0,75. Trong đó cá thể thuần chủng là 0,25AA.

→ Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,25}{0,75} = \frac{1}{3}$.

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây hoa đỏ trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$C_3^2 \times (\frac{1}{3})^2 \times \frac{2}{3} = \frac{3 \times 1^2 \times 2}{3^2 \times 3} = \frac{2}{9} \approx 0,22.$$

Bài 5.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_2.

- Ở F_2, cá thể không mang gen a (kiểu gen AA) chiếm tỉ lệ

= 100% - 36% = 64% = 0,64.

- Khi các cá thể ngẫu phối thì ở F_2, cấu trúc di truyền đạt cân bằng di truyền theo định luật Hacdi–Vanberg. → Tần số A = $\sqrt{0,64} = 0,8$.

- Cấu trúc di truyền của quần thể ở F_2 là

0,64AA + 0,32Aa + 0,04aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cây hoa đỏ ở F_2.

- Cây hoa đỏ ở F_2 gồm có 0,64AA và 0,32Aa.

→ Cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,64}{0,64+0,32} = \frac{2}{3}$.

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1 - $\frac{2}{3} = \frac{1}{3}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy 3 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$C_3^2 \times (\frac{2}{3})^2 \times \frac{1}{3} = \frac{3 \times 2^2 \times 1}{3^2 \times 3} = \frac{4}{9} \approx 0,44.$$

Bài 6.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

- Khi quần thể cân bằng thì cấu trúc di truyền là p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa = 1.

Số cá thể mang kiểu gen dị hợp có tỉ lệ là 2pq Aa;

Số cá thể mang kiểu gen đồng hợp lặn là q^2 aa

- Theo bài ra ta có: $2pq = 4q^2$. → $p = 2q$.

Mà p + q = 1 nên → $q = \frac{1}{3}$; $p = \frac{2}{3}$

- Cấu trúc di truyền của quần thể là

$$\frac{4}{9}AA + \frac{4}{9}Aa + \frac{1}{9}aa = 1.$$

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể mang gen a.

- Cá thể mang gen a gồm có $\frac{4}{9}Aa + \frac{1}{9}aa = \frac{5}{9}$

- Cá thể không mang gen a có tỉ lệ $1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể mang alen a là

$$C_3^2 \times (\frac{5}{9})^2 \times \frac{4}{9} = \frac{3 \times 5^2 \times 4}{9^2 \times 9} = \frac{100}{243} \approx 0,41.$$

Bài 7.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

- Khi quần thể cân bằng thì cấu trúc di truyền là p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa = 1.

Số cá thể mang kiểu gen dị hợp có tỉ lệ là 2pq Aa;

Số cá thể mang kiểu gen đồng hợp lặn là q^2 aa

- Theo bài ra ta có: $2pq = 2q^2$. → $p = q$.

Mà p + q = 1 nên → q = p = 0,5

- Cấu trúc di truyền của quần thể là: 0,25 AA + 0,5 Aa + 0,25 aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể chỉ mang gen a.

- Cá thể chỉ mang gen a chỉ có 0,25 aa = 0,25.

- Các cá thể còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,25 = 0,75

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 4 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể chỉ mang gen a là

$$C_4^3 \times (0,25)^3 \times 0,75 \approx 0,047.$$

Bài 8.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Cấu trúc di truyền của gen A là $(0,6)^2AA + 2.(0,6).(0,4)Aa + (0,4)^2aa = 1$

→ 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1.

- Cấu trúc di truyền của gen B là $(0{,}7)^2BB + 2.(0{,}7).(0{,}3)Bb + (0{,}3)^2bb = 1$

→ 0,49BB + 0,42Bb + 0,09bb = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của kiểu hình hoa đỏ, thân thấp của quần thể

- Cây thân thấp, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen là aaB- có tỉ lệ = (aa)(B-).

→ Kiểu hình thân thấp, hoa đỏ (aaB-) có tỉ lệ = 0,16 × 0,91 = 0,1456.

Cây có kiểu hình còn lại chiếm tỉ lệ = 1 - 0,1456= 0,8544.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có hoa đỏ, thân thấp là

$$C_2^1 \times 0{,}1456 \times 0{,}8544 \approx 0{,}25.$$

Bài 9.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Cấu trúc di truyền của gen A là 0,25AA + 0,5Aa + 0,25aa = 1
- Cấu trúc di truyền của gen B là 0,16BB + 0,48Bb + 0,36bb = 1

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình quả to, nhiều hạt của quần thể

- Cây có quả to, nhiều hạt có kí hiệu kiểu gen là A-B- có tỉ lệ = (A-)(B-).

→ Kiểu hình quả to, nhiều hạt có tỉ lệ

= (1 - 0,25) × (1 - 0,36) = 0,76 × 0,64 = 0,48.

Trong đó cây thuần chủng có kiểu gen AABB có tỉ lệ 0,25AA × 0,16BB = 0,04

→ Trong số các cây có kiểu hình quả to, nhiều hạt thì cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\dfrac{0{,}04}{0{,}48} = \dfrac{1}{12}$; Cây không thuần chủng có tỉ lệ = $1 - \dfrac{1}{12} = \dfrac{11}{12}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 5 cá thể có kiểu hình quả to, nhiều hạt.

Xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là

$$C_5^2 \times \left(\frac{1}{12}\right)^2 \times \left(\frac{11}{12}\right)^3 = \frac{10 \times 1^2 \times 11^3}{12^2 \times 12^3} = \frac{13310}{248832} \approx 0{,}53.$$

Bài 10.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Cấu trúc di truyền của gen A là 0,64AA + 0,32Aa + 0,04aa = 1
- Cấu trúc di truyền của gen B là 0,25BB + 0,5Bb + 0,25bb = 1

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể thuần chủng trong quần thể

Trong quần thể, cây thuần chủng gồm có các kiểu gen AABB, Aabb, aaBB, aabb.

- Cây AABB có tỉ lệ = 0,64AA × 0,25BB = 0,16
- Cây AAbb có tỉ lệ = 0,64AA × 0,25bb = 0,16

- Cây aaBB có tỉ lệ = 0,04aa × 0,25BB = 0,01
- Cây aabb có tỉ lệ = 0,04aa × 0,25bb = 0,01

→ Cá thể thuần chủng có tỉ lệ = 0,16 + 0,16 + 0,01 + 0,01 = 0,34;
Cây không thuần chủng có tỉ lệ = 1 – 0,34 = 0,66.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là

$$C_3^2 \times (0,34)^2 \times 0,66 \approx 0,23.$$

Bài 11.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Kí hiệu kiểu gen: A-B- quy định hoa đỏ

$$\left.\begin{array}{l}\text{A-bb}\\ \text{aaB-}\\ \text{aabb}\end{array}\right\} \text{quy định hoa trắng}$$

- Cấu trúc di truyền của quần thể theo gen A là 0,25AA + 0,5Aa + 0,25aa =1.
- Cấu trúc di truyền của quần thể theo gen B là 0,36BB + 0,48Bb + 0,16bb =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình hoa trắng trong quần thể

- Cây hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- có tỉ lệ = (A-)(B-) = (1-aa)(1-bb)

Mà kiểu gen aa có tỉ lệ = 0,25 nên 1 – aa = 1 – 0,25 = 0,75.

Kiểu gen bb có tỉ lệ = 0,16 nên 1 – bb = 1 – 0,16 = 0,84.

- Kiểu hình hoa đỏ có tỉ lệ = 0,75 × 0,84 = 0,63.

Kiểu hình hoa trắng có tỉ lệ = 1- 0,63 = 0,37.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây hoa trắng là

$$C_3^1 \times 0,37 \times (0,63)^2 \approx 0,44.$$

Bài 12.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Gọi tần số của alen b là x.

- Cây hoa trắng có kiểu gen aabb chiếm tỉ lệ = 1,44% = 0,0144.
- Vì quần thể đang cân bằng di truyền nên kiểu gen aabb có tỉ lệ = aa × bb

$$= (0,6)^2.x^2 = 0,36.x^2 = 0,0144$$

$$\rightarrow x^2 = \frac{0,0144}{0,36} = 0,04 \rightarrow x = 0,2$$

Vậy tần số alen b = 0,2 → Tần số alen B = 0,8.

Cấu trúc di truyền theo gen A là 0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1.

Cấu trúc di truyền theo gen B là 0,64BB + 0,32Bb + 0,04bb = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình hoa vàng.

Kiểu hình hoa vàng có kí hiệu là aaB- và A-bb.

- Tỉ lệ của aaB- $= 0,36aa \times (1 - 0,04bb) = 0,36 \times 0,96 = 0,3456$.
- Tỉ lệ của A-bb $= (1 - 0,36aa) \times 0,04bb = 0,64 \times 0,04 = 0,0256$.

→ Kiểu hình hoa vàng có tỉ lệ = 0,3456 + 0,0256 = 0,3712.

Các cá thể không có kiểu hình hoa vàng có tỉ lệ = 1 – 0,3712 = 0,6288.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây trong quần thể, xác suất để thu được 1 cây hoa vàng là

$$C_3^1 \times 0,3712 \times (0,6288)^2 \approx 0,44.$$

Bài 13.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Gọi tần số của alen b là x.

- Cây quả đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- chiếm tỉ lệ = 32,64% = 0,3264.
- Vì quần thể đang cân bằng di truyền nên A-B- có tỉ lệ = (1- aa) × (1 – bb)

$= (1 - x^2) \times (1 - 0,36) = 0,3264$

$\rightarrow 1 - x^2 = \dfrac{0,3264}{1 - 0,36} = 0,51 \rightarrow x^2 = 1 - 0,51 = 0,49.$

Vậy tần số alen a = $\sqrt{0,49}$ = 0,7 → Tần số alen A = 1 – 0,7 = 0,3.

Cấu trúc di truyền theo gen A là 0,09AA + 0,42Aa + 0,49aa = 1.

Cấu trúc di truyền theo gen B là 0,16BB + 0,48Bb + 0,36bb = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể quả đỏ.

Kiểu hình quả đỏ có tỉ lệ 32,64%.

Cây quả đỏ thuần chủng có kiểu gen AABB có tỉ lệ

= 0,09AA × 0,16BB = 0,0784

→ Trong số các cây quả đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\dfrac{0,0784}{0,3264} = 0,24$

Các cá thể không thuần chủng có tỉ lệ = 1 – 0,24 = 0,76.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây quả đỏ trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$C_3^2 \times (0,24)^2 \times 0,76 \approx 0,13.$$

Bài 14.

Bước 1: Xác định tần số alen

Ở giới đực chỉ có 100 cá thể AA (100% AA) → Tần số A = 1

Ở giới cái có 200 cá thể Aa và 300 cá thể aa

→ Tần số A = $\frac{100}{500} = 0,2$.

Tần số alen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền là:

$$A = \frac{1+0,2}{2} = 0,6, \ a = 1 - 0,6 = 0,4.$$

Bước 2: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể cân bằng

Tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền:

$0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu gen thuần chủng trong số các cá thể chân cao

- Khi quần thể cân bằng di truyền, cá thể chân cao gồm có $0,36AA + 0,48Aa$.

→ Cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,36}{0,36+0,48} = \frac{3}{7}$.

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1 - $\frac{3}{7} = \frac{4}{7}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 5 cá thể chân cao, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là

$$C_5^2 \times (\frac{3}{7})^2 \times (\frac{4}{7})^3 = \frac{10 \times 3^2 \times 4^3}{7^2 \times 7^3} = \frac{5760}{16807} \approx 0,34.$$

Bài 15.

Bước 1: Xác định tần số alen

Ở giới đực chỉ có 100 cá thể aa (100% aa) → Tần số A = 0 ; a = 1.

Ở giới cái có 200 cá thể Aa (100% Aa) → Tần số A = $\frac{1}{2}$, a = $\frac{1}{2}$.

Tần số alen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền là:

$$A = \frac{0+\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}, \ a = 1 - \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

Bước 2: Xác định cấu trúc di truyền khi quần thể đạt cân bằng di truyền

Tỉ lệ kiểu gen khi quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền:

$$(\frac{1}{4})^2AA + 2.\frac{1}{4}.\frac{3}{4}Aa + (\frac{3}{4})^2aa = 1$$

$$\rightarrow \frac{1}{16}AA + \frac{3}{8}Aa + \frac{9}{16}aa = 1.$$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu gen có gen a trong quần thể

Cá thể mang gen a gồm có $\frac{3}{8}$Aa + $\frac{9}{16}$aa, có tỉ lệ = $\frac{3}{8}+\frac{9}{16}=\frac{15}{16}$

→ Cá thể không mang gen a chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể mang alen lặn a là

$$C_3^2\times(\frac{15}{16})^2\times\frac{1}{16}=\frac{3\times15^2\times1}{16^2\times16}=\frac{675}{4096}\approx0,165.$$

Bài 16.

Bước 1: Tìm tần số của alen

- Tìm tần số alen A:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng chiều cao thân là

Thân cao : thân thấp = (27% + 9%) : (48% + 16%) = 36% : 64%.

Cây thân thấp (aa) có tỉ lệ = 0,64

→ Tần số a = $\sqrt{0,64}$ = 0,8

→ Tần số A = 0,2

- Tìm tần số alen B:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng màu sắc hoa là

Hoa đỏ : hoa trắng = (27% + 48%) : (9% + 16%) = 75% : 25%.

Cây hoa trắng (bb) có tỉ lệ = 0,25

→ Tần số b = $\sqrt{0,25}$ = 0,5

→ Tần số B = 0,5

Ở F_1, cây AABB chiếm tỉ lệ = $(0,2)^2 \times (0,5)^2 = 0,01$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình thân cao, hoa trắng ở F_1.

Cho các cây thân cao, hoa đỏ lai với nhau để được F_1.

Cây thân cao, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- gồm có AABB, AABb, AaBB, AaBb.

Kiểu gen AABB có tỉ lệ = $(0,2)^2 \times (0,5)^2 = 0,01$

Kiểu gen AaBB có tỉ lệ = $2 \times 0,2 \times 0,8 \times (0,5)^2 = 0,08$

Kiểu gen AABb có tỉ lệ = $(0,2)^2 \times 2 \times 0,5 \times 0,5 = 0,02$

Kiểu gen AaBb có tỉ lệ = $2 \times 0,2 \times (0,8) \times 2 \times 0,5 \times 0,5 = 0,16$

Các cây thân cao, hoa đỏ có 4 loại kiểu gen với tỉ lệ 0,01AABB; 0,02AABb; 0,08AaBB; 0,16AaBb = $\frac{1}{27}$AABB, $\frac{2}{27}$AABb, $\frac{8}{27}$AaBB, $\frac{16}{27}$AaBb.

Các cây này cho giao tử là

Kiểu gen cá thể	$\frac{1}{27}$ AABB	$\frac{2}{27}$ AABb	$\frac{8}{27}$ AaBB	$\frac{16}{27}$ AaBb
Giao tử: $\frac{10}{27}$ AB; $\frac{5}{27}$ Ab; $\frac{8}{27}$ aB; $\frac{4}{27}$ ab	$\frac{1}{27}$ AB	$\frac{1}{27}$ AB; $\frac{1}{27}$ Ab	$\frac{4}{27}$ AB; $\frac{4}{27}$ aB	$\frac{4}{27}$ AB; $\frac{4}{27}$ Ab; $\frac{4}{27}$ aB; $\frac{4}{27}$ ab

Các cây này cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{10}{27}\text{AB} : \frac{5}{27}\text{Ab} : \frac{8}{27}\text{aB} : \frac{4}{27}\text{ab} = 10\text{ AB};\quad 5\text{ Ab};\quad 8\text{ aB};\quad 4\text{ ab}.$$

Vì các cây hoa đỏ có nhiều kiểu gen khác nhau nên phải lập bảng để xác định tỉ lệ kiểu gen và kiểu hình ở đời con

	10AB	5Ab	8aB	4ab
10AB	100 AABB	50 AABb	80 AaBB	40 AaBb
5Ab	50 AABb	25 AAbb	40 AaBb	20 Aabb
8aB	80 AaBB	40 AaBb	64 aaBB	32 aaBb
4ab	40 AaBb	20 Aabb	32 aaBb	16 aabb

Số kiểu tổ hợp ở đời con là 27 × 27 = 729

Cây thân cao, hoa trắng (A-bb) gồm có 25 Aabb, 20 Aabb, 20 Aabb.

Ở đời con, cây thân cao, hoa trắng (A-bb) có tỉ lệ $= \frac{25+20+20}{729} = \frac{65}{729} \approx 0{,}09$.

Cây có kiểu hình còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,09 = 0,91.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_1, xác suất để thu được 2 cây thân cao, hoa trắng là

$$C_3^2 \times (0{,}09)^2 \times 0{,}91 \approx 0{,}022.$$

Bài 17.

Bước 1: Tìm tần số alen

- Tìm tần số alen A:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng chiều cao thân là

Thân cao : thân thấp = (53,76% + 30,24%) : (10,24% + 5,76%) = 84% : 16%.

Cây thân thấp (aa) có tỉ lệ = 0,16 → Tần số a = $\sqrt{0,16} = 0,4$

→ Tần số A = 1 – 0,4 = 0,6

- Tìm tần số alen B:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng màu sắc quả là

Quả đỏ : quả xanh = (53,76% +10,24%) : (30,24% + 5,76%) = 64% : 36%.

Cây quả xanh (bb) có tỉ lệ = 0,36 → Tần số b = $\sqrt{0,36} = 0,6$

→ Tần số B = 1 – 0,6 = 0,4

Cấu trúc di truyền theo gen A là 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1

Cấu trúc di truyền theo gen B là 0,16BB + 0,48Bb + 0,36bb = 1

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể thuần chủng trong số các cá thể thân cao, quả xanh.

- Cây thân cao, quả xanh có kí hiệu kiểu gen A-bb có tỉ lệ 30,24% = 0,3024

Trong đó cây thuần chủng có kiểu gen AAbb có tỉ lệ = 0,36 × 0,16 = 0,0576

→ Trong số các cây thân cao, quả xanh thì cây thuần chủng chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0,0576}{0,3024} \approx 0,19.$$

Cây không thuần chủng có tỉ lệ = 1 – 0,19 = 0,81.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân cao, quả xanh, xác suất để thu được 2 cây thân cao thuần chủng là

$$C_3^2 \times (0,19)^2 \times 0,81 \approx 0,088.$$

Bài 18.

Bước 1: Tìm tần số alen

- Tìm tần số alen A:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng chiều cao thân là

Thân cao : thân thấp = (53,76% + 30,24%) : (10,24% + 5,76%) = 84% : 16%.

Cây thân thấp (aa) có tỉ lệ = 0,16 → Tần số a = $\sqrt{0,16} = 0,4$

→ Tần số A = 1 – 0,4 = 0,6

- Tìm tần số alen B:

Tỉ lệ kiểu hình về tính trạng màu sắc quả là

Quả đỏ : quả xanh = (53,76% +10,24%) : (30,24% + 5,76%) = 64% : 36%.

Cây quả xanh (bb) có tỉ lệ = 0,36 → Tần số b = $\sqrt{0,36} = 0,6$

→ Tần số B = 1 – 0,6 = 0,4

Cấu trúc di truyền theo gen A là 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1

Cấu trúc di truyền theo gen B là 0,16BB + 0,48Bb + 0,36bb = 1

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cá thể thuần chủng ở F_1.

Lấy ngẫu nhiên 1 cây thân cao, quả đỏ giao phấn với cây thân thấp, quả xanh để được F_1 thì kết quả tương tự với việc cho tất cả các cây thân cao, quả đỏ giao phấn với cây thân thấp, quả xanh.

Cây thân cao, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- gồm có AABB, AABb, AaBB, AaBb.

Kiểu gen AABB có tỉ lệ = 0,36 × 0,16 = 0,0576

Kiểu gen AaBB có tỉ lệ = 0,48 × 16 = 0,0768

Kiểu gen AABb có tỉ lệ = 0,36 × 0,48 = 0,1728

Kiểu gen AaBb có tỉ lệ = 0,48 × 0,48 = 0,2304

Các cây thân cao, hoa đỏ có 4 loại kiểu gen với tỉ lệ 0,0576AABB; 0,1728AABb; 0,0768AaBB; 0,2304AaBb = $\frac{3}{28}$ AABB, $\frac{9}{28}$ AABb, $\frac{4}{28}$ AaBB, $\frac{12}{28}$ AaBb.

Các cây này cho giao tử là

Kiểu gen cá thể	$\frac{3}{28}$ AABB	$\frac{9}{28}$ AABb	$\frac{4}{28}$ AaBB	$\frac{12}{28}$ AaBb
Giao tử: $\frac{25}{56}$ AB; $\frac{15}{56}$ Ab; $\frac{10}{56}$ aB; $\frac{6}{56}$ ab	$\frac{3}{28}$ AB	$\frac{9}{56}$ AB; $\frac{9}{56}$ Ab	$\frac{2}{28}$ AB; $\frac{2}{28}$ aB	$\frac{3}{28}$ AB; $\frac{3}{28}$ Ab; $\frac{3}{28}$ aB; $\frac{3}{28}$ ab

Các cây này cho 4 loại giao tử với tỉ lệ là

$$\frac{25}{56}\text{AB} : \frac{15}{56}\text{Ab} : \frac{10}{56}\text{aB} : \frac{6}{56}\text{ab} = 25\text{ AB};\quad 15\text{ Ab};\quad 10\text{ aB};\ 6\text{ ab}.$$

Cây thân thấp, quả xanh có kiểu gen aabb nên chỉ có 1 loại giao tử là ab.

Cho các cây quả đỏ lai với cây thân thấp, quả xanh.

Ta có bảng:

	25 AB	15 Ab	10 aB	6 ab
1ab	25 AaBb	15 Aabb	10 aaBb	6 aabb

Ở đời F_1, chỉ có cây aabb là cây thuần chủng.

→ Cây thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{6}{25+15+10+6} = \frac{6}{56} \approx 0{,}107$.

Cây không thuần chủng có tỉ lệ = 1 – 0,107 = 0,893.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_1, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$C_3^2 \times (0{,}107)^2 \times 0{,}893 \approx 0{,}03$.

Bài 19.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

- Cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ 36% → Cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 64%.
- Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên tần số a = $\sqrt{0,64}$ = 0,8.
- Vậy tần số của alen a là 0,8, alen A là 0,2.
- Cấu trúc di truyền của quần thể là 0,04AA + 0,32Aa + 0,64aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cây thuần chủng trong số các cây hoa đỏ của quần thể.

Cây hoa đỏ gồm có 0,04AA + 0,32Aa.

→ Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0,04}{0,04+0,32} = \frac{0,04}{0,36} = \frac{1}{9}$$

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

- Xác suất để trong 6 cây, không có cây nào thuần chủng là $(\frac{8}{9})^6 = \frac{262144}{531441} = 0{,}49$.

Lấy ngẫu nhiên 6 cây hoa đỏ, xác suất để có ít nhất 1 cây thuần chủng là

= 1 – 0,49 = 0,51.

Bài 20.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Theo gen A thì cấu trúc di truyền là 0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1.

Theo gen B thì cấu trúc di truyền là 0,25BB + 0,5Bb + 0,25bb = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ thuần chủng trong số các cá thể có kiểu hình mang 2 tính trạng trội

- Cá thể mang hai tính trạng trội được kí hiệu là A-B- có tỉ lệ

  = (1 - aa)(1 - bb) = (1 – 0,36).(1 – 0,25) = (0,64).(0,75) = 0,48.
- Trong quần thể, cá thể mang hai tính trạng trội thuần chủng (AABB) có tỉ lệ

  $= (0{,}4)^2.(0{,}5)^2 = 0{,}16 \times 0{,}25 = 0{,}04$.

→Trong số các cá thể có kiểu hình trội về 2 tính trạng, cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0,04}{0,48} = \frac{1}{12}$

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{1}{12} = \frac{11}{12}$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy 2 cá thể mang hai tính trạng trội, xác suất để được cá thể thuần chủng là

$$= C_2^1 \times \frac{1}{12} \times \frac{11}{12} = \frac{2\times1\times11}{12\times12} = \frac{22}{144} \approx 0{,}15.$$

Bài 21.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể.

- Cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ 64% → Cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 36%.
- Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên tần số a = $\sqrt{0,36}$ = 0,6.
- Vậy tần số của alen a là 0,6, alen A là 0,4.
- Cấu trúc di truyền của quần thể là 0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của cây thuần chủng trong số các cây hoa đỏ của quần thể.

Cây hoa đỏ gồm có 0,16AA và 0,48Aa.

→ Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ

$=\frac{0,16}{0,16+0,48} = \frac{0,16}{0,64} = \frac{1}{4}$, cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1- = $\frac{1}{4}$ = $\frac{3}{4}$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.

- Trong 10 cây được lấy, xác suất để không có cây nào thuần chủng

$$= (\frac{3}{4})^{10} = \frac{3^{10}}{4^{10}} = \frac{59049}{1048576} \approx 0{,}056$$

Xác suất để trong 10 cây được lấy, có ít nhất 1 cây thuần chủng là

$$= 1 - (\frac{3}{4})^{10} = 1 - 0{,}056 = 0{,}944.$$

Bài 22.

Bước 1: Tìm tần số alen của quần thể.

- Tần số của alen A = $0,15 + \frac{0,15}{2} + 0,2 + \frac{0,2}{2} = 0,525$

→ Tần số alen a = 1 – 0,525 = 0,475.

- Tần số của alen B = $0,15 + \frac{0,15}{2} + \frac{0,15}{2} = 0,3$

→ Tần số alen b = 1 – 0,3 = 0,7.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen Aabb ở F_2

- Các cá thể giao phối ngẫu nhiên nên ở đời F_2, cấu trúc di truyền đạt cân bằng di truyền.

→ Kiểu gen Aabb có tỉ lệ = $2 \times 0,525 \times 0,475 \times (0,7)^2 \approx 0,25$.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ = 1 – 0,25 = 0,75.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen Aabb là

$$C_2^1 \times 0{,}25 \times 0{,}75 = 0{,}375 = 37{,}5\%.$$

Bài 23.

Bước 1: Tìm tần số alen của quần thể.

- Tần số của alen A $= 0{,}1 + \dfrac{0{,}1}{2} + 0{,}2 + \dfrac{0{,}1}{2} = 0{,}4$

→ Tần số alen a $= 1 - 0{,}4 = 0{,}6$.

- Tần số của alen B $= 0{,}1 + \dfrac{0{,}1}{2} + 0{,}15 + \dfrac{0{,}15}{2} = 0{,}375$

→ Tần số alen b $= 1 - 0{,}375 = 0{,}625$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AABB trong số các cá thể thân cao, hoa đỏ (kí hiệu kiểu gen A-B-) ở F_2.

- Cây thân cao, hoa đỏ có kí hiệu kiểu gen A-B- có tỉ lệ

$= (1 - aa)(1 - bb) = (1 - 0{,}36)(1 - 0{,}390625) = 0{,}64 \times 0{,}609375 = 0{,}39$.

Trong đó kiểu gen AABB có tỉ lệ $= (0{,}4)^2 \times (0{,}375)^2 \approx 0{,}0225$.

→ Trong số các cá thể có kiểu hình thân cao, hoa màu đỏ thì cá thể thuần chủng có tỉ lệ $= \dfrac{0{,}0225}{0{,}39} \approx 0{,}058$.

Các thể không thuần chủng $= 1 - 0{,}058 = 0{,}942$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể thân cao, hoa đỏ. Xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là $C_3^2 \times (0{,}058)^2 \times 0{,}942 \approx 0{,}0095 = 0{,}95\%$.

Bài 24.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Gọi p là tần số của alen A, q là tần số của alen a, vì quần thể đạt trạng thái cân bằng nên ta có thành phần kiểu gen của quần thể là

$$p^2\,AA + 2pqAa + q^2\,aa = 1.$$

Theo bài ra ta có $2pq = 3q^2$, mà $p = 1 - q$

→ $3q^2 = 2q(1-q)$ → $3q^2 - 2q(1-q) = 0$ → $5q^2 - 2q = 0$ → $q = 0{,}4$ → $p = 0{,}6$

Vậy cấu trúc di truyền của quần thể là 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong quần thể

Cá thể thuần chủng gồm có 0,36AA và 0,16aa chiếm tỉ lệ = 0,36+0,16 = 0,52.

→ Cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ 0,52;

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1 – 0,52 = 0,48.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 4 cây trong quần thể, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là $C_4^2 \times (0.52)^2 \times (0,48)^2 \approx 0,37$.

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	D	A	B	A	B	C	B	D	B	C	B	A	C	A
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	A	A	A	B	C	D	A	A	C	D	B	D	C	A

II. QUẦN THỂ TỰ PHỐI

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

Quần thể tự phối là quần thể có các cá thể sinh sản hữu tính bằng tự thụ tinh hoặc tự thụ phấn. Ở quần thể tự phối, có tỉ lệ kiểu gen **không** theo công thức của định luật Hacdi–Vanberg (**không cân bằng di truyền**).

- Đối với quần thể tự phối, khi tính tỉ lệ kiểu gen phải căn cứ vào tỉ lệ kiểu gen Aa theo công thức:

Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có xAA + yAa + zaa = 1.
Thì ở thế hệ F_n:

$$\textbf{tỉ lệ kiểu gen Aa} = \frac{y}{2^n},$$

$$\textbf{tỉ lệ kiểu gen AA} = x + \frac{y - \frac{y}{2^n}}{2}$$

$$\textbf{tỉ lệ kiểu gen aa} = z + \frac{y - \frac{y}{2^n}}{2}$$

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Dạng bài toán chỉ có 1 cặp gen

Đối với dạng bài tập này thì nên tiến hành theo 3 bước sau:

***Bước 1:* Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm tính xác suất**

***Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình (hoặc kiểu gen) cần tính xác suất**

***Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1: Một quần thể tự phối ở thế hệ xuất phát có tỉ lệ kiểu gen là 0,1AA : 0,4Aa : 0,5aa. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_2

- Khi các cá thể tự phối thì

Ở thế hệ F_2 có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,4}{2^2}$ = 0,1.

Kiểu gen AA có tỉ lệ = 0,1+ $\frac{0,4-0,1}{2}$ = 0,25.

Kiểu gen aa có tỉ lệ = 0,5+ $\frac{0,4-0,1}{2}$ = 0,65.

- Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_2 là 0,25AA + 0,1Aa + 0,65aa =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng ở F_2.

Cá thể thuần chủng gồm có 0,25AA và 0,65aa.

→ Ở F_2, cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = 0,25 + 0,65 = 0,9.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thì xác suất để thu được cá thể thuần chủng = 0,9.

Bài 2: Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa vàng. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA : 0,8Aa. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_3

- Khi các cá thể tự phối thì

Ở thế hệ F_3 có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,8}{2^3}$ = 0,1.

Kiểu gen AA có tỉ lệ = 0,2 + $\frac{0,8-0,1}{2}$ = 0,55.

Kiểu gen aa có tỉ lệ = 0 + $\frac{0,8-0,1}{2}$ = 0,35.

- Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_3 là 0,55AA + 0,1Aa + 0,35aa =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây hoa đỏ và cây hoa trắng ở F_3.

Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_3 là 0,55AA + 0,1Aa + 0,35aa =1

→ Cây hoa đỏ (AA và Aa) chiếm tỉ lệ = 0,55 + 0,1 = 0,65.

Cây hoa trắng (aa) chiếm tỉ lệ = 0,35.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là

$$C_3^2 \times (0,65)^2 \times 0,35 \approx 0,444.$$

Bài 3: Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể có 100% cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_2, cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 9%. Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_2

- Gọi tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ xuất phát là (1-x) AA : x Aa
- Ở thế hệ F_2 có tỉ lệ cây hoa trắng = 9% = 0,09.

Ở thế hệ F_2, kiểu gen Aa có tỉ lệ = $\frac{x}{2^2} = \frac{x}{4}$

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0 + \frac{x - \frac{x}{4}}{2} = \frac{3x}{8} = 0{,}09$

→ $x = \frac{8 \times 0{,}09}{3} = 0{,}24 = 24\%$.

- Vậy cấu trúc di truyền ở thế hệ xuất phát là 0,76AA + 0,24Aa =1.
- Ở thế hệ F_2 có Aa = $\frac{x}{4} = \frac{0{,}24}{4} = 0{,}06$.

AA có tỉ lệ = $0{,}76 + \frac{0{,}24 - 0{,}06}{2} = 0{,}85$

aa có tỉ lệ = $\frac{0{,}24 - 0{,}06}{2} = 0{,}09$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_2 là 0,85AA + 0,06Aa + 0,09aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cây hoa đỏ ở F_2

Ở F_2 có cấu trúc di truyền là 0,85AA + 0,06Aa + 0,09aa = 1

→ Cây hoa đỏ gồm có 0,85AA và 0,06Aa.

→ Trong số các cây hoa đỏ, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}85}{0{,}85 + 0{,}06} \approx 0{,}93$

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 1 – 0,93 = 0,07.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là $C_2^1 \times 0{,}93 \times 0{,}07 \approx 0{,}13$.

Bài 4: Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể có tỉ lệ kiểu hình 90% cây hoa đỏ, 10% cây hoa trắng. Ở thế hệ F_2, cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 40%. Nếu ở F_2, các cá thể giao phấn ngẫu nhiên thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_3, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_2

- Gọi tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ xuất phát là $(0{,}9 - x)$ AA : x Aa : 0,1aa. (1)
- Ở thế hệ F_2 có tỉ lệ cây hoa trắng = 40% = 0,4.

Ở thế hệ F_2, kiểu gen Aa có tỉ lệ = $\frac{x}{2^2} = \frac{x}{4}$

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0{,}1 + \dfrac{x - \frac{x}{4}}{2} = 0{,}1 + \dfrac{3x}{8} = 0{,}4 \rightarrow \dfrac{3x}{8} = 0{,}3$

$\rightarrow x = \dfrac{8 \times 0{,}3}{3} = 0{,}8 = 80\%$.

Thay x = 0,8 vào (1) ta được (0,9 – 0,8) AA : 0,8 Aa : 0,1aa.

- Vậy cấu trúc di truyền ở thế hệ xuất phát là 0,1 AA + 0,8 Aa + 0,1aa =1.
- Ở thế hệ F_2 có Aa = $\frac{x}{4} = \frac{8}{4} = 0{,}2$.

AA có tỉ lệ = $0{,}1 + \dfrac{0{,}8 - 0{,}2}{2} = 0{,}4$

aa có tỉ lệ = $0{,}1 + \dfrac{0{,}8 - 0{,}2}{2} = 0{,}4$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_2 là 0,4AA + 0,2Aa + 0,4aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ kiểu hình ở F_3

- Các cá thể F_2 giao phấn ngẫu nhiên nên ở đời F_3 sẽ có cấu trúc di truyền tuân theo định luật Hacdi–Vanberg: p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa = 1
- Tần số của A là $p = 0{,}4 + \dfrac{0{,}2}{2} = 0{,}5$. Tần số của a là q = 1 - 0,5 = 0,5.
- Cấu trúc di truyền ở F_3 là 0,25AA + 0,5Aa + 0,25aa = 1

→ Tỉ lệ kiểu hình ở đời F_3 là 0,75 cây hoa đỏ : 0,25 cây hoa trắng.

Cây hoa đỏ chiếm tỉ lệ = 0,75; Cây hoa trắng chiếm tỉ lệ = 0,25.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây F_3, xác suất để thu được 2 cây hoa đỏ là

$C_3^2 \times (0{,}75)^2 \times 0{,}25 \approx 0{,}42$.

2. Dạng bài toán có từ 2 cặp gen trở lên

Đối với dạng bài tập này thì nên tiến hành theo 3 bước sau:

Bước 1: **Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất**

***Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình (hoặc kiểu gen) cần tính xác suất**

***Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1: Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là

$$0{,}1AABB + 0{,}2AaBB + 0{,}2AABb + 0{,}2AaBb + 0{,}1\,Aabb + 0{,}2aabb = 1.$$

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Chúng ta nên đánh giá xem trong số những kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì kiểu gen nào khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen AaBb.

- Trong 6 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì chỉ có kiểu gen AaBb khi tự phối mới sinh ra đời con có kiểu gen AaBb.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AaBb ở F_2

- Ở quần thể này, kiểu gen AaBb chỉ do kiểu gen AaBb ở thế hệ xuất phát sinh ra nên ta chỉ căn cứ vào kiểu gen này để tính mà không chú ý tới những kiểu gen khác.

- Kiểu gen Aa khi tự phối thì đời F_2 có tỉ lệ $Aa = \frac{1}{2^2}$

- Kiểu gen Bb khi tự phối thì đời F_2 có tỉ lệ $Bb = \frac{1}{2^2}$

→ Ở F_2, kiểu gen AaBb chiếm tỉ lệ

$$= 0{,}2 \times \frac{1}{2^2} \times \frac{1}{2^2} = \frac{0{,}2}{16} = 0{,}0125.$$

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ

$$= 1 - 0{,}0125 = 0{,}9875.$$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là

$$C_2^1 \times 0{,}0125 \times 0{,}9875 \approx 0{,}025.$$

- Khi thế hệ xuất phát của quần thể tự phối có nhiều kiểu gen khác nhau thì cần phải đánh giá xem kiểu gen nào có khả năng sinh ra loại kiểu gen cần tính xác suất.

- Căn cứ vào kiểu gen có liên quan tìm kiểu gen cần tính xác suất.

+ Kiểu gen Aa khi tự phối thì đời F_2 có tỉ lệ $Aa = \frac{1}{2^2}$; Tỉ lệ $AA = aa = \frac{3}{2^3}$;

+ Kiểu gen AA khi tự phối thì đời F_2 có tỉ lệ $AA = 1$; Tỉ lệ $Aa = aa = 0$;

Bài 2: Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là

$$0,15AABB + 0,15AaBb + 0,2AAbb + 0,2A0abb + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1.$$

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AAbb là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Chúng ta nên đánh giá xem trong số những kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì kiểu gen nào khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen AAbb.

- Trong 6 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 3 kiểu gen là AaBb, AAbb, Aabb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen AAbb.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AAbb ở F_2

- Kiểu gen 0,15AaBb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AAbb với tỉ lệ

$$= 0,15 \times \frac{3}{8} \times \frac{3}{8} \approx 0,021.$$

- Kiểu gen 0,2AAbb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AAbb với tỉ lệ $= 0,2 \times 1 = 0,2$.

- Kiểu gen 0,2Aabb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AAbb với tỉ lệ

$$= 0,2 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{8} \approx 0,019.$$

→ Ở F_2, kiểu gen AAbb chiếm tỉ lệ $= 0,021 + 0,2 + 0,019 = 0,24$.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ $= 1 - 0,24 = 0,76$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AAbb là

$$C_2^1 \times 0,24 \times 0,76 \approx 0,3648 = 36,48\%.$$

Bài 3: Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là 0,1AABB + 0,1AaBb + 0,2AAbb + 0,1Aabb + 0,15aaBB + 0,15aaBb + 0,2aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thân cao, hoa đỏ thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng là cây có kiểu gen AABB.

- Trong 7 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 2 kiểu gen là AABB, AaBb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen AABB.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AABB ở F_2

- Kiểu gen 0,1AABB khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AABB với tỉ lệ $= 0,1 \times 1 = 0,2$.

- Kiểu gen 0,1AaBb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AABB với tỉ lệ

$$= 0,1 \times \frac{3}{8} \times \frac{3}{8} = 0,014.$$

→ Ở F_2, kiểu gen AABB chiếm tỉ lệ = 0,2 + 0,014 = 0,214.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ = 1 – 0,214 = 0,786.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thân cao, hoa đỏ thuần chủng là $C_3^2 \times (0,214)^2 \times 0,786 \approx 0,108 = 10,8\%$.

Bài 4: Ở một loài thực vật, gen A quy định quả to trội hoàn toàn so với alen a quy định quả nhỏ; Gen B quy định quả màu đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định quả màu xanh; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là 0,2AABB + 0,1AABb + 0,1AaBb + 0,2Aabb + 0,1aaBB + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1. Ở F_3, lấy ngẫu nhiên 2 cây có quả to, màu đỏ, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Cây quả to, màu đỏ là cây có kí hiệu kiểu gen A-B-.

- Trong 7 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 3 kiểu gen là AABB, AABb và AaBb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen A-B-.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AABB trong số các cá thể có kí hiệu kiểu gen A-B- ở F_3.

- Kiểu gen 0,2AABB khi tự phối thì đến F_3, sẽ sinh ra kiểu gen A-B- với tỉ lệ $= 0,2 \times 1 = 0,2$.

- Kiểu gen 0,1AABb khi tự phối thì đến F_3, sẽ sinh ra kiểu gen A-B- với tỉ lệ $= 0,1 \times 1 \times (1 - \frac{7}{16}) = 0,056$. Vì AA luôn sinh ra đời con có 1A-; Bb sinh ra đời con có kiểu hình bb $= \frac{7}{16}$. Nên kiểu hình B- $= 1 - \frac{7}{16}$.

Trong đó kiểu gen AABB $= 0,1 \times \frac{7}{16} \times \frac{7}{16} \approx 0,019$.

- Kiểu gen 0,1AaBb khi tự phối thì đến F_3, sẽ sinh ra kiểu gen A-B- với tỉ lệ

$$= 0,1 \times (1 - \frac{7}{16}) \times (1 - \frac{7}{16}) \approx 0,032.$$

Trong đó kiểu gen AABB = $0{,}1 \times \frac{7}{16} \times \frac{7}{16} \approx 0{,}019$.

→ Ở F_3, kiểu hình quả to, màu đỏ có tỉ lệ = 0,2 + 0,056 + 0,032 = 0,288.

Kiểu gen AABB chiếm tỉ lệ = 0,2 + 0,019 = 0,019 = 0,238.

→ Ở F_3, trong số các cá thể có kiểu hình quả to, màu đỏ thì cá thể thuần chủng có tỉ lệ = $\frac{0{,}238}{0{,}288} \approx 0{,}83$. Các thể không thuần chủng = 1 – 0,83 = 0,17.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_3, lấy ngẫu nhiên 2 cây có quả to, màu đỏ, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là $C_2^1 \times 0{,}83 \times 0{,}17 \approx 0{,}2822 = 28{,}22\%$.

Bài 5: Cho biết tính trạng chiều cao do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì cây có thân cao ; Các kiểu gen còn lại có thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có 0,2AaBB + 0,1AABb + 0,1AaBb + 0,2Aabb + 0,1aaBB + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 1 cây thân cao là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Cây thân cao có kí hiệu kiểu gen là A-B-.
- Trong 7 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 3 kiểu gen là 0,2AaBB + 0,1AABb + 0,1AaBb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen A-B-.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen A-B- ở F_2.

- Kiểu gen 0,2AaBB khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu hình A-B- với tỉ lệ

$$= 0{,}2 \times (1 - \frac{3}{8}) \times 1 = \frac{1}{8}.$$

- Kiểu gen 0,1AABb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu hình A-B- với tỉ lệ

$$= 0{,}1 \times 1 \times (1 - \frac{3}{8}) = \frac{1}{16}.$$

- Kiểu gen 0,1AaBb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu hình A-B- với tỉ lệ

$$= 0{,}1 \times (1 - \frac{3}{8}) \times (1 - \frac{3}{8}) = \frac{25}{640}.$$

→ Ở F_2, cá thể có kiểu hình A-B- có tỉ lệ

$$= \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{25}{640} = \frac{80+40+25}{640} = \frac{145}{640} \approx 0{,}227.$$

Các kiểu hình còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,227 = 0,773.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 1 cây thân cao là

$$C_3^1\times(0,773)^2\times0,227 \approx 0,4.$$

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA : 0,8Aa. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 2. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,4Aa : 0,6aa. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể mang gen a là bao nhiêu?

Bài 3. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA : 0,4Aa : 0,4aa. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 5 cây, xác suất để thu được 2 cây thân cao là bao nhiêu?

Bài 4. Ở một loài thực vật, gen A quy định quả to trội hoàn toàn so với alen a quy định quả nhỏ. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 100%Aa. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cây có quả to, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 5. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể có tỉ lệ kiểu hình 4 cây thân cao : 1 cây thân thấp. Ở thế hệ F_3, tỉ lệ kiểu hình là 9 cây thân cao : 11 cây thân thấp. Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao ở F_3, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 6. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định nhiều quả trội hoàn toàn so với a quy địn ít quả. Thế hệ xuất phát của một quần thể có tỉ lệ kiểu hình 9 cây nhiều quả : 1 cây ít quả. Ở thế hệ F_2, tỉ lệ kiểu hình là 3 cây nhiều quả : 1 cây ít quả. Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thân cao thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 7. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là 0,1AABB + 0,1AaBB + 0,1AABb + 0,4AaBb + 0,1AAbb +0,1Aabb + 0,1aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu gen AaBb là bao nhiêu?

Bài 8. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là 0,25AABB + 0,1AaBb + 0,1AAbb + 0,3Aabb + 0,1aaBb + 0,15aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen Aabb là bao nhiêu?

Bài 9. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; Gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng; hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có cấu trúc di truyền là 0,1AABB + 0,1AaBB + 0,2AABb + 0,1Aabb + 0,15aaBB + 0,15aaBb + 0,2aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 5 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể thân cao, hoa đỏ thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 10. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ ; Khi chỉ có một gen trội A hoặc B thì có hoa vàng ; Kiểu gen đồng hợp lặn có hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có 0,2AABB + 0,1AABb + 0,1AaBb + 0,2Aabb + 0,1aaBB + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây hoa trắng là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm:

Câu 1. Ở một loài thực vật lưỡng bội sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể có 100% cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_3, tỉ lệ kiểu hình là 13 cây hoa đỏ : 7 cây hoa trắng. Ở thế hệ xuất phát, nếu lấy 1 cây hoa đỏ thì xác suất để thu được cây thuần chủng là bao nhiêu?

A. 20%. B. 10%. C. 25%. D. 35%.

Câu 2. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA : 0,8Aa. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

A. 2,7%. B. 17,5%. C. 24,3%. D. 8,1%.

Câu 3. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA : 0,4Aa : 0,4aa. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cây, xác suất để thu được 2 cây thân cao là

A. 33,4%. B. 34%. C. 22,27%. D. 62,5%.

Câu 4. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,1AABB : 0,2AaBb : 0,4AaBB : 0,3aaBb. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể có kiểu gen aaBB là

A. 13,125%. B. 17,5%. C. 34,45%. D. 12,5%.

Câu 5. Ở một loài thực vật, gen A quy định quả to trội hoàn toàn so với alen a quy định quả nhỏ. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 100%Aa. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cây có quả to, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. 3,66%. B. 88,23%. C. 29,41%. D. 31,25%.

Câu 6. Ở một loài thực vật, A quy định cây thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA : 0,8Aa. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. 55%. B. 26%. C. 65%. D. 13%.

Câu 7. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AABb + 0,4AaBb + 0,4aabb =1. Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được ít nhất 1 cá thể có kiểu gen AaBb là

A. 20%. B. 0,0625%. C. 2,5%. D. 4,9%.

Câu 8. Ở một loài thực tự phối, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể có cây thân cao chiếm tỉ lệ 90%. Ở thế hệ F_2, cây thân thấp chiếm tỉ lệ 40%. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể thân cao ở F_2, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là

A. $\frac{2}{9}$. B. $\frac{1}{9}$. C. $\frac{4}{9}$ D. $\frac{1}{8}$

Câu 9. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,15AABb : 0,2AaBB : 0,35aaBB : 0,3aabb. Ở thế hệ F, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu gen aabb là

A. 15%. B. 45%. C. 9%. D. 30%.

Câu 10. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,1AA : 0,4Aa : 0,5aa. Ở thế hệ 2, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen aa là

A. 37,5%. B. 65%. C. 23,89%. D. 50%.

Câu 11. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,2AA + 0,4Aa + 0,4aa =1. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể mang gen a là bao nhiêu?

A. 42,15%. B. 4,39%. C. 10,74%. D. 62,5%.

Câu 12. Ở một loài thực vật, A quy định quả tròn trội hoàn toàn so với a quy định quả dài. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có tỉ lệ kiểu gen là 0,4AA : 0,6Aa. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 2 cây, xác suất để thu được 1 cây có quả dài là

A. 43,75%. B. 12,5%. C. 26,25%. D. 38,72%.

Câu 13. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự thụ phấn có A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát (P) có 100 cá thể đều có hoa đỏ, quá trình tự thụ phấn liên tục thì đến đời F_3 thấy có tỉ lệ kiểu hình là 43 cây hoa đỏ : 21 cây hoa trắng. Trong số 100 cây (P) nói trên, lấy ngẫu nhiên 1 cây, xác suất để thu được cây thuần chủng là bao nhiêu?

A. 25%. B. 50%. C. 35%. D. 0%.

Câu 14. Ở một loài thực vật lưỡng bội sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể có tỉ lệ kiểu hình là 9 cây hoa đỏ : 1 cây hoa trắng.

Ở thế hệ F_2, cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 40%. Nếu cho các cá thể ở F_2 giao phấn ngẫu nhiên để thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể F_3, xác suất để thu được 2 cá thể thuần chủng là

A. 37,5%. B. 25%. C. 19,2%. D. 12,5%.

Câu 15. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự thụ phấn, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể có kiểu hình cây thân thấp chiếm tỉ lệ 20%. Ở thế hệ F_3, cây thân cao chiếm tỉ lệ 45%. Lấy ngẫu nhiên 3 cây thân cao ở F_3, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

A. 13,44%. B. 26,89%. C. 40,32%. D. 11,14%.

Câu 16. Cho biết tính trạng màu hoa do 2 cặp gen Aa và Bb nằm trên 2 cặp NST tương tác theo kiểu bổ sung. Khi trong kiểu gen có cả A và B thì có hoa đỏ; Các kiểu gen còn lại có hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể tự phối có 0,2AABB + 0,1AABb + 0,1AaBb + 0,2Aabb + 0,1aaBB + 0,15aaBb + 0,15aabb = 1. Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cây, xác suất để thu được 1 cây hoa trắng là

A. 20,8%. B. 29,5%. C. 41,6%. D. 11,14%.

Câu 17. Ở một quần thể sau khi trải qua 3 thế hệ tự phối, tỉ lệ của thể dị hợp trong quần thể bằng 8%. Biết rằng ở thế hệ xuất phát, quần thể có 20% số cá thể đồng hợp trội và cánh dài là tính trội hoàn toàn so với cánh ngắn. Lúc chưa xảy ra tự phối, nếu lấy ngẫu nhiên 1 cá thể thì xác suất để thu được cá thể cánh ngắn là

A. 36%. B. 64%. C. 84%. D. 16%.

Câu 18. Ở đậu Hà Lan, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Cho các cây thân cao giao phấn với nhau thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình gồm 84% cây cao: 16% cây thấp. Nếu cho các cây thân cao F_1 tự thụ phấn thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thân cao là

A. $\frac{12}{49}$. B. $\frac{6}{49}$. C. $\frac{6}{7}$ D. $\frac{1}{8}$

Câu 19. Ở đậu Hà Lan, A quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với a quy định hạt xanh. Cho các cây hạt vàng tự thụ phấn thu được F_1 có tỉ lệ kiểu hình 17 hạt vàng : 3 hạt xanh. Nếu cho các cây F_1 giao phấn ngẫu nhiên thu được F_2. Lấy ngẫu nhiên 2 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây có hạt vàng là

A. 16,38%. B. 8,19%. C. 43,75%. D. 24,5%

Câu 20. Ở một loài thực vật tự phối, gen A quy địn thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp. Thế hệ xuất phát của một quần thể có cây thân cao chiếm tỉ lệ 90%. Ở thế hệ F_2, cây thân thấp chiếm tỉ lệ 40%. Nếu tiếp tục các cá thể F_2 tự.thụ phấn thu được F_3. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể ở F_3, xác suất để thu được 1 cá thể thân cao là

A. 33,4%. B. 55%. C. 45% D. 11,13%

3. Đáp án

a. Các bài tự luận

Bài 1.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_2

- Khi các cá thể tự phối thì

Ở thế hệ F_2 có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,8}{2^2}$ = 0,2.

Kiểu gen AA có tỉ lệ = 0,2 + $\frac{0,8-0,2}{2}$ = 0,5.

Kiểu gen aa có tỉ lệ = 0 + $\frac{0,8-0,2}{2}$ = 0,3.

- Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_2 là 0,5AA + 0,2Aa + 0,3aa =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng ở F_2.

Cá thể thuần chủng gồm có 0,5AA và 0,3aa.

→ Ở F_2, cá thể thuần chủng chiếm tỉ lệ = 0,5 + 0,3 = 0,8.

Cá thể không thuần chủng chiếm tỉ lệ = 0,2.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể thì xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng

$= C_2^1 \times 0,8 \times 0,2 = 0,32 = 32\%$.

Bài 2.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_3

- Khi các cá thể tự phối thì

Ở thế hệ F_2 có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,4}{2^3}$ = 0,05.

Kiểu gen AA có tỉ lệ = 0 + $\frac{0,4-0,05}{2}$ = 0,175.

Kiểu gen aa có tỉ lệ = 0,6 + $\frac{0,4-0,05}{2}$ = 0,775.

- Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_3 là 0,175AA + 0,05Aa + 0,775aa =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể mang gen a ở F_3.

Cá thể thuần chủng gồm có 0,5AA và 0,3aa.

→ Ở F_3, cá thể mang gen a gồm có 0,05Aa và 0,775aa

→ Cá thể mang gen a chiếm tỉ lệ = 0,05 + 0,775 = 0,825.

Cá thể không mang gen a (cá thể AA) có tỉ lệ = 0,175.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể mang gen a là

$$= C_3^1 \times 0,825 \times (0,175)^2 \approx 0,076 = 7,6\%.$$

Bài 3.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_2

- Khi các cá thể tự phối thì

Ở thế hệ F_2 có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ $= \dfrac{0,4}{2^2} = 0,1$.

Kiểu gen AA có tỉ lệ $= 0,2 + \dfrac{0,4 - 0,1}{2} = 0,35$.

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0,4 + \dfrac{0,4 - 0,1}{2} = 0,55$.

- Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_2 là 0,35AA + 0,1Aa + 0,55aa =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thân cao và cây thân thấp ở F_2.

Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_3 là 0,35AA + 0,1Aa + 0,55aa =1.

→ Cây thân cao (AA và Aa) chiếm tỉ lệ = 0,35 + 0,1 = 0,45.

Cây thân thấp (aa) chiếm tỉ lệ = 0,55.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_2, lấy ngẫu nhiên 5 cây, xác suất để thu được 2 cây thân cao là

$$C_5^2 \times (0,45)^2 \times (0,55)^3 \approx 0,34 = 34\%.$$

Bài 4.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_4

- Khi các cá thể tự phối thì

Ở thế hệ F_4 có kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ $= \dfrac{1}{2^4} = 0,0625$.

Kiểu gen AA có tỉ lệ $= 0 + \dfrac{1 - 0,0625}{2} = 0,46875$.

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0 + \dfrac{1 - 0,0625}{2} = 0,46875$.

- Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_4 là 0,46875AA + 0,0625Aa + 0,46875aa =1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cây thuần chủng trong số các cây có quả to ở F_4.

Ở F_4, cây có quả to gồm 0,46875AA và 0,0625Aa

→ Cây thuần chủng (AA) chiếm tỉ lệ $= \dfrac{0,46875}{0,46875 + 0,0625} = \dfrac{15}{17}$.

Cây không thuần chủng có tỉ lệ = $1 - \frac{15}{17} = \frac{2}{17}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cây có quả to, xác suất để thu được 2 cây thuần chủng là

$$C_3^2 \times \left(\frac{15}{17}\right)^2 \times \frac{2}{17} = \frac{1350}{4913} \approx 0{,}34 = 34\%.$$

Bài 5.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_3

Thế hệ xuất phát có tỉ lệ kiểu hình 4 cây thân cao : 1 cây thân thấp → Cây thân cao chiếm 80%, cây thân thấp chiếm 20%.

- Gọi tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ xuất phát là (0,8-x) AA + x Aa + 0,2aa = 1.

- Ở thế hệ F_3 có tỉ lệ cây thân thấp = $\frac{11}{9 + 11} = 0{,}55 = 55\%$.

Ở thế hệ F_3, kiểu gen Aa có tỉ lệ = $\frac{x}{2^3} = \frac{x}{8}$

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0{,}2 + \frac{x - \frac{x}{8}}{2} = 0{,}2 + \frac{7x}{16} = 0{,}55$

→ $\frac{7x}{16} = 0{,}35$ → $x = \frac{16 \times 0{,}35}{7} = 0{,}8 = 80\%$.

- Vậy cấu trúc di truyền ở thế hệ xuất phát là 0AA + 0,8Aa + 0,2aa = 1.

- Ở thế hệ F_3 có Aa = $\frac{x}{8} = \frac{0{,}8}{8} = 0{,}1$.

AA có tỉ lệ = $0 + \frac{0{,}8 - 0{,}1}{2} = 0{,}35$

aa có tỉ lệ = $0{,}2 + \frac{0{,}8 - 0{,}1}{2} = 0{,}55$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_3 là 0,35AA + 0,1Aa + 0,55aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể thuần chủng trong số các cây thân cao ở F_3

Ở F_3 có cấu trúc di truyền là 0,85AA + 0,06Aa + 0,09aa = 1

→ Cây thân cao gồm có 0,35AA + 0,1Aa + 0,55aa = 1

→ Trong số các cây thân cao, cây thuần chủng chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}35}{0{,}35 + 0{,}1} = \frac{7}{9}$.

Cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ = $1 - \frac{7}{9} = \frac{2}{9}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cây thân cao ở F_3, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

$$C_2^1 \times \frac{7}{9} \times \frac{2}{9} \approx 0,35 = 35\%.$$

Bài 6.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm F_2

Thế hệ xuất phát có tỉ lệ kiểu hình 9 cây nhiều quả : 1 cây ít quả

→ Cây ít quả chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{9+1} = 0,1$.

- Gọi tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ xuất phát là $(0,9\text{-}x)\,AA + x\,Aa + 0,1aa = 1$.

Ở thế hệ F_2, kiểu hình cây ít quả có tỉ lệ = $\frac{1}{3+1} = 0,25$.

Ở thế hệ F_2, kiểu gen Aa có tỉ lệ = $\frac{x}{2^2} = \frac{x}{4}$

$$\text{Kiểu gen aa có tỉ lệ } = 0,1 + \frac{x - \frac{x}{4}}{2} = 0,1 + \frac{3x}{8} = 0,25$$

$$\rightarrow \frac{3x}{8} = 0,15 \rightarrow x = \frac{8 \times 0,15}{3} = 0,4 = 40\%.$$

- Vậy cấu trúc di truyền ở thế hệ xuất phát là $0,5AA + 0,1Aa + 0,1aa = 1$.

- Ở thế hệ F_2 có Aa = $\frac{x}{4} = \frac{0,4}{4} = 0,1$.

AA có tỉ lệ = $0,5 + \frac{0,4 - 0,1}{2} = 0,65$

aa có tỉ lệ = $0,1 + \frac{0,4 - 0,1}{2} = 0,25$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_2 là $0,65AA + 0,1Aa + 0,25aa = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ cá thể có nhiều quả thuần chủng ở F_2

Ở F_2 có cấu trúc di truyền là $0,65AA + 0,1Aa + 0,25aa = 1$

→ Cây nhiều quả thuần chủng là cây AA chiếm tỉ lệ = 0,65.

Cây còn lại chiếm tỉ lệ = 1 – 0,65 = 0,35.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thân cao thuần chủng là

$$C_3^1 \times 0,65 \times (0,35)^2 \approx 0,24 = 24\%.$$

Bài 7.

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Trong 7 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì chỉ có kiểu gen AaBb khi tự phối mới sinh ra đời con có kiểu gen AaBb.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AaBb ở F_2

- Ở quần thể này, kiểu gen AaBb chỉ do kiểu gen AaBb ở thế hệ xuất phát sinh ra nên ta chỉ căn cứ vào kiểu gen này để tính mà không chú ý tới những kiểu gen khác.

- Kiểu gen Aa khi tự phối thì đời F_2 có tỉ lệ Aa = $\frac{1}{2^2}$

- Kiểu gen Bb khi tự phối thì đời F_2 có tỉ lệ Bb = $\frac{1}{2^2}$

→ Ở F_2, kiểu gen AaBb chiếm tỉ lệ $= 0{,}4 \times \frac{1}{2^2} \times \frac{1}{2^2} = \frac{0{,}4}{16} = 0{,}025$.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ = 1 – 0,025 = 0,975.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AaBb là $C_3^1 \times 0{,}025 \times 0{,}975 \approx 0{,}073$.

Bài 8.

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Trong 6 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 2 kiểu gen là AaBb, Aabb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen Aabb.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen Aabb ở F_2

- Kiểu gen 0,1AaBb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen Aabb với tỉ lệ

$$= 0{,}1 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{8} = \frac{3}{320}.$$

- Kiểu gen 0,3Aabb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen Aabb với tỉ lệ

$$= 0{,}3 \times \frac{1}{4} \times 1 = \frac{3}{40}.$$

→ Ở F_2, kiểu gen Aabb chiếm tỉ lệ $= \frac{3}{320} + \frac{3}{40} = \frac{27}{320} \approx 0{,}084$.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ = 1 – 0,084 = 0,916.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen Aabb là

$C_2^1 \times 0{,}084 \times 0{,}916 \approx 0{,}15 = 15\%$.

Bài 9.

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Cây thân cao, hoa đỏ thuần chủng là cây có kiểu gen AABB.

- Trong 7 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 3 kiểu gen là AABB, AaBB, AABb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen AABB.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AABB ở F_2

- Kiểu gen 0,1AABB khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AABB với tỉ lệ $= 0{,}1 \times 1 = 0{,}1$.

- Kiểu gen 0,1AaBB khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AABB với tỉ lệ

$$= 0{,}1 \times \frac{3}{8} \times 1 = 0{,}0375.$$

- Kiểu gen 0,2AABb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen AABB với tỉ lệ

$$= 0{,}2 \times 1 \times \frac{3}{8} = 0{,}075.$$

→ Ở F_2, kiểu gen AABB chiếm tỉ lệ $= 0{,}1 + 0{,}0375 + 0{,}075 = 0{,}2125$.

Các kiểu gen còn lại chiếm tỉ lệ $= 1 - 0{,}2125 = 0{,}7875$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở F_2, lấy ngẫu nhiên 5 cá thể, xác suất để thu được 3 cá thể thân cao, hoa đỏ thuần chủng là $C_5^3 \times (0{,}2125)^3 \times (0{,}7875)^2$.

Bài 10.

Bước 1: Đánh giá xem kiểu gen nào của thế hệ xuất phát có thể sinh ra kiểu gen cần tính xác suất

- Cây hoa trắng có kiểu gen là aabb.

- Trong 7 kiểu gen ở thế hệ xuất phát thì có 4 kiểu gen là AaBb, Aabb, aaBb, aabb khi tự phối sẽ sinh ra đời con có kiểu gen aabb.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen aabb ở F_2.

- Kiểu gen 0,1AaBb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen aabb với tỉ lệ

$$= 0{,}1 \times \frac{3}{8} \times \frac{3}{8} = \frac{9}{640}.$$

- Kiểu gen 0,2Aabb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen aabb với tỉ lệ

$$= 0{,}2 \times \frac{3}{8} \times 1 = \frac{3}{40}.$$

- Kiểu gen 0,15aaBb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen aabb với tỉ lệ

$$= 0{,}15 \times 1 \times \frac{3}{8} = \frac{45}{800}.$$

- Kiểu gen 0,15aabb khi tự phối thì đến F_2, sẽ sinh ra kiểu gen aabb với tỉ lệ

$$= 0{,}15 \times 1 \times 1 = \frac{15}{100}.$$

→ Ở F_2, cá thể aabb có tỉ lệ

$$= \frac{9}{640} + \frac{3}{40} + \frac{45}{800} + \frac{15}{100} = \frac{45+240+180+480}{3200} = \frac{945}{3200} \approx 0{,}295.$$

Các thể còn lại có tỉ lệ = 1 – 0,295 = 0,705.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cây ở F_2, xác suất để thu được 2 cây hoa trắng là

$$C_3^2 \times (0{,}295)^2 \times 0{,}705 \approx 0{,}184.$$

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	C	A	C	A	B	D	A	C	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	D	A	A	C	C	D	A	A	A

III. QUẦN THỂ NGƯỜI

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Ở quần thể người được xếp vào loại giao phối ngẫu nhiên (các cá thể ngẫu phối) vì khi kết hôn, con người thường chỉ "kén chọn" một số đặc tính về sức khỏe, sắc đẹp còn lại hầu hết các tính trạng khác thì đều kết hợp ngẫu nhiên.

- Các bài tập về quần thể người thường được xem xét trong điều kiện quần thể đang cân bằng di truyền nên tỉ lệ kiểu gen theo công thức của định luật Hacdi – Vanberg ($p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$).

- Khi bài toán cho biết quần thể đạt cân bằng di truyền thì tần số của alen a = $\sqrt{aa}$. Nếu bài toán chưa cho biết quần thể cân bằng di truyền thì không thể tính tần số của alen a theo công thức a = $\sqrt{aa}$.

- Trong mọi trường hợp, nên dựa vào kiểu hình lặn để suy ra kiểu hình trội.

- Quần thể người có một số đặc điểm khác biệt so với quần thể sinh vật. Đó là do có quan hệ huyết thống nên việc xác định kiểu gen của cơ thể phải dựa vào kiểu gen của bố mẹ sinh ra cơ thể đó hoặc kiểu gen của đời con. Ví dụ khi mẹ bị bạch tạng, con không bị bạch tạng thì kiểu gen của con sẽ là Aa. Khi không biết kiểu gen của bố mẹ hoặc không biết kiểu gen của đời con thì mới dựa vào cấu trúc di truyền của quần thể để suy ra kiểu gen của cơ thể.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Khi tỉ lệ kiểu gen đạt cân bằng di truyền thì việc tính xác suất tuân theo các bước sau đây:

- ***Bước 1:*** **Xác định cấu trúc di truyền của quần thể**
- ***Bước 2:*** **Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ**
- ***Bước 3:*** **Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**
- ***Bước 4:*** **Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1: Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có người da đen chiếm tỉ lệ 64%. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có da đen, xác suất để người con đầu lòng của họ có da đen là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người có da trắng chiếm tỉ lệ = 100% - 64% = 36% = 0,36.

Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên cấu trúc là $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.

→ Tần số của alen a là $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,36} = 0,6$.

→ Tần số của A = 1 - 0,6 = 0,4.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là $(0,4)^2AA + 2.(0,4).(0,6)Aa + (0,6)^2aa = 1$.

$= 0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Cặp vợ chồng này đều có da đen nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó có tỉ lệ là 0,16AA : 0,48Aa.

- Vậy ở trong quần thể này, trong số những người da đen, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ $= \dfrac{0,48}{0,16+0,48} = \dfrac{3}{4}$

→ Xác suất để cả 2 vợ chồng có da đen đều có kiểu gen dị hợp là $(\dfrac{3}{4})^2 = \dfrac{9}{16}$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi cả hai vợ chồng đều có kiểu gen Aa thì tỉ lệ sinh con da trắng (aa) $= \dfrac{1}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Vậy một cặp vợ chồng có da đen ở quần thể trên sẽ sinh con có da trắng với xác suất là

$$\frac{9}{16} \times \frac{1}{4} = \frac{9}{64}.$$

- Xác suất để đứa con đầu lòng có da trắng là $\frac{9}{64}$.

- Xác suất để cặp vợ chồng này sinh con có da đen (da không trắng) là

$1 - \frac{9}{64} = \frac{55}{64}$.

- Khi quần thể cân bằng, tần số của alen lặn $a = \sqrt{\text{kiểu hình lặn}}$.

- Phải xác định kiểu gen của bố mẹ thì mới dự đoán được tỉ lệ kiểu hình ở đời con. Khi bố mẹ có thể có các kiểu gen khác nhau thì chỉ dựa vào kiểu gen làm xuất hiện kiểu hình cần tìm (Phải tính xác suất xuất hiện KG đó).

- Xác suất để một cặp vợ chồng sinh con có kiểu hình lặn bằng tích xác suất xuất hiện KG của bố mẹ với tỉ lệ xuất hiện kiểu hình lặn.

- Xác suất sinh con có kiểu hình trội bằng 1- xác suất sinh con có kiểu hình lặn.

Bài 2: Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định tóc xoăn trội hoàn toàn so với a quy định tóc thẳng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có người tóc thẳng chiếm tỉ lệ 64%. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có tóc xoăn, họ dự định sinh 3 con. Xác suất để trong 3 người con này có 2 đứa tóc xoăn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người tóc thẳng chiếm tỉ lệ 64% = 0,64.

Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên cấu trúc là $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.

→ Tần số của a là $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,64} = 0,8$.

→ Tần số của A = 1 - 0,8 = 0,2.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là $(0,2)^2AA + 2.(0,2).(0,8)Aa + (0,8)^2aa = 1$.

$= 0,04AA + 0,32Aa + 0,64aa = 1$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Cặp vợ chồng này đều có tóc xoăn nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó có tỉ lệ là 0,04AA : 0,32Aa.

- Vậy ở trong quần thể này, trong số những người tóc xoăn, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,32}{0,04+0,32} = \frac{8}{9}$

→ Xác suất để cả 2 vợ chồng có tóc xoăn đều có kiểu gen dị hợp là $(\frac{8}{9})^2 = \frac{64}{81}$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi cả hai vợ chồng đều có kiểu gen Aa thì tỉ lệ sinh con tóc thẳng (aa) $=\frac{1}{4}$, sinh con có tóc xoăn với tỉ lệ $= \frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để trong 3 người con này có 2 đứa tóc xoăn và 1 đứa tóc thẳng là

$$\frac{64}{81} \times C_3^2\times\left(\frac{3}{4}\right)^2\times\frac{1}{4} = \frac{64}{81}\times\frac{3\times3^2\times1}{4^2\times4} = \frac{64\times 27}{81\times64} = \frac{1}{3} \approx 0,33.$$

- Xác suất xuất hiện kiểu hình ở đời con = xác suất kiểu gen của bố mẹ × xác suất kiểu hình của đời con.

- Khi bài toán yêu cầu tính xác suất để trong 3 người con chỉ có 2 đứa tóc xoăn có nghĩa là đứa thứ 3 phải có tóc không xoăn (tóc thẳng).

Bài 3: Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định da bình thường. Ở một quần thể người, cứ trung bình trong 25 người không bị bệnh thì có 1 người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng đều có da bình thường, nhưng bên phía người vợ có bố bị bạch tạng. Họ dự định sinh 3 người con, xác suất để có ít nhất 1 đứa không bị bệnh bạch tạng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Cứ 25 người bình thường thì có 1 người mang gen bệnh → Khả năng để một người bình thường có kiểu gen Aa là $\frac{1}{25} = 0,04$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Người bình thường có kiểu gen Aa với tỉ lệ $= \frac{1}{25} = 0,04$

→ Khả năng để người chồng có kiểu gen Aa là 0,04.

- Người vợ có da bình thường nhưng có bố của vợ bị bạch tạng nên kiểu gen của người vợ là Aa.

- Xác suất để cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa là $= 0,04 \times 1 = 0,04$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa thì sinh con bị bạch tạng với tỉ lệ $= \frac{1}{4}$, sinh con không bị bệnh với tỉ lệ $= \frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất để cả 3 đứa đều bị bạch tạng là $0,04 \times \left(\frac{1}{4}\right)^3 = \frac{1}{1600}$

- Họ dự định sinh 3 người con, xác suất để có ít nhất 1 đứa không bị bệnh bạch tạng là = $1 - \frac{1}{1600} = \frac{1599}{1600}$.

- Sẽ xác định được kiểu gen của cơ thể khi biết được kiểu gen của bố mẹ sinh ra cơ thể đó. Ví dụ khi mẹ bị bạch tạng, con không bị bạch tạng thì kiểu gen của con sẽ là Aa.

- Khi không biết kiểu gen của bố mẹ hoặc không biết kiểu gen của đời con thì mới dựa vào cấu trúc di truyền của quần thể để suy ra kiểu gen của cơ thể.

Bài 4: Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có 36% số người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều không bị bệnh, dự định sinh 2 con. Xác suất để có ít nhất 1 đứa con bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người mang gen bệnh gồm có Aa và aa. Vì vậy khi quần thể có 36% số người mang gen bệnh thì số người mang kiểu gen AA = 100% - 36% = 64%.

- Tần số A = $\sqrt{0,64} = 0,8$.

Tần số A = 0,8 → Tần số a = 1 – 0,8 = 0,2.

Cấu trúc di truyền của quần thể là 0,64AA + 0,32Aa + 0,04aa = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Trong số những người không bị bệnh thì người mang gen bệnh (Aa) chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0,32}{0,64 + 0,32} = \frac{1}{3}.$$

- Cặp vợ chồng đều không bị bệnh nên xác suất để cả vợ và chồng có kiểu gen Aa là = $(\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{9}$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi bố và mẹ đều có kiểu gen Aa thì sinh con bị bệnh với xác suất = $\frac{1}{4}$, sinh con không bị bệnh với xác suất = $\frac{3}{4}$.

- Bố và mẹ đều có kiểu gen Aa thì sinh 2 con đều bình thường với xác suất

$$= (\frac{3}{4})^2 = \frac{9}{16}.$$

→ Có ít nhất 1 đứa bị bệnh = $1 - \frac{9}{16} = \frac{7}{16}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Sinh 2 con, xác suất để có ít nhất 1 đứa con bị bệnh là

$$= \frac{1}{9} \times \frac{7}{16} = \frac{7}{144} \approx 0{,}05.$$

- Khi bài toán yêu cầu tính xác suất liên quan đến kiểu hình lặn thì cần phải tính xác suất kiểu gen dị hợp của bố và mẹ.

- Xác suất để đời con có ít nhất 1 đứa bị bệnh thì đời bố mẹ phải có kiểu gen dị hợp hoặc đồng hợp lặn.

Bài 5: Ở người, mắt đen do gen trội A nằm trên NST thường quy định, mắt xanh do alen lặn a quy định. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số người bình thường nhưng mang kiểu gen dị hợp gấp 3 lần số người có mắt xanh. Trong quần thể này, có một cặp vợ chồng đều có mắt đen. Xác suất để người con đầu lòng của họ là con trai và có mắt xanh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Gọi p là tần số của alen A, q là tần số của alen a, vì quần thể đạt cân bằng nên ta có thành phần kiểu gen của quần thể là $p^2AA+2pqAa+q^2aa = 1$.
- Kiểu gen dị hợp Aa có tỉ lệ = 2pq; người mắt xanh (aa) có tỉ lệ q^2.
- Theo bài ra ta có $2pq = 3q^2 \rightarrow 2p = 3q$,

mà $p = 1 - q$. → $q = 0{,}4 \rightarrow p = 0{,}6$.

Vậy cấu trúc di truyền của quần thể là 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Người mắt đen có 0,36AA và 0,48Aa.

→ Người mắt đen có kiểu gen dị hợp chiếm tỉ lệ $\frac{0{,}48}{0{,}48+0{,}36} = \frac{4}{7}$

→ Cặp vợ chồng này đều có mắt đen có kiểu gen dị hợp với xác suất

$$= (\frac{4}{7})^2 = \frac{16}{49}.$$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi bố mẹ đều có kiểu gen dị hợp thì xác suất sinh con mắt xanh là $= \frac{1}{4}$.

- Xác suất sinh con trai là $\frac{1}{2}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Vậy xác suất để con đầu lòng của họ là con trai và có mắt xanh là

$$= \frac{16}{49} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{49} = \frac{16\times1\times1}{49\times4\times2} = \frac{16}{392} \approx 0{,}04.$$

Bài 6: Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang kiểu gen dị hợp bằng 8 lần số người mang kiểu gen đồng hợp lặn. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều không bị bệnh, dự định sinh 3 con. Xác suất để cả 3 đứa đều không bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Cấu trúc di truyền của quần thể là $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.

Theo bài ra ta có $2pqAa = 8q^2aa \rightarrow p = 4q$.

Mà $p + q = 1 \rightarrow 4q + q = 1 \rightarrow q = \frac{1}{5} = 0{,}2$.

→ Tần số của a = 0,2, tần số của A = 0,8

- Cấu trúc di truyền của quần thể là 0,64AA + 0,32Aa + 0,04aa = 1.

Bước 1: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Người không bị bệnh gồm có 0,64AA , 0,32Aa

- Trong số những người không bị bệnh thì người mang gen bệnh (Aa) chiếm tỉ lệ

$$= \frac{0{,}32}{0{,}32 + 0{,}64} = \frac{1}{3}.$$

- Cặp vợ chồng đều không bị bệnh nên xác suất để cả vợ và chồng có kiểu gen Aa là $= (\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{9}$.

Xác suất để có ít nhất 1 người bố hoặc mẹ mang kiểu gen AA là $= 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi bố và mẹ đều có kiểu gen Aa thì sinh con không bị bệnh với tỉ lệ $= \frac{3}{4}$.

- Bố và mẹ đều có kiểu gen Aa thì sinh 3 con đều bình thường với xác suất

$$= \frac{1}{9} \times (\frac{3}{4})^3 = \frac{3}{64}.$$

- Bố hoặc mẹ có kiểu gen đồng hợp thì luôn sinh con không bị bệnh.

→ Xác suất để cả 3 đứa đều bình thường là $= \frac{8}{9} \times 1^3 = \frac{8}{9}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Sinh 3 con, xác suất để cả 3 đứa đều không bị bệnh là

$$= \frac{8}{9} + \frac{3}{64} = \frac{512 + 27}{576} = \frac{539}{576} \approx 0{,}94.$$

Khi bài toán yêu cầu tính xác suất xuất hiện kiểu hình trội thì phải làm 2 trường hợp sau đó cộng lại.

+ Trường hợp 1: Cả bố và mẹ đều có kiểu gen dị hợp.

+ Trường hợp 2: Có ít nhất 1 cơ thể bố hoặc mẹ có kiểu gen đồng hợp.

Trường hợp 2 có xác suất đối lập với trường hợp 1.

Bài 7: Ở người, tính trạng hói đầu do một gen quy định. Gen B quy định hói đầu, alen b quy định kiểu hình bình thường. Kiểu gen Bb quy định hói đầu ở nam và không hói ở nữ. Trong một quần thể cân bằng di truyền, trung bình cứ 10000 người thì có 100 người bị hói. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều bị hói đầu, họ dự định sinh 2 con. Xác suất để chỉ có 1 đứa bị hói là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Gọi tần số của alen b là q → Tần số của alen B là 1 – q.
- Người bị hói gồm có:
  + Người nam bị hói có: q^2 BB + 2q(1 – q)Aa
  + Người nữ bị hói có: q^2 BB.

Tính chung trong cả quần thể thì người bị hói có tỉ lệ

$$= \frac{q^2 + 2q(1-q)}{2} + \frac{q^2}{2} = \frac{q^2 + q^2 + 2q(1-q)}{2} = q^2 + q(1-q) = q$$

Trong quần thể này, người bị hói chiếm tỉ lệ $q = \frac{100}{10000} = 0{,}01$.

→ Tần số B = 0,01 ; tần số b = 0,99

Cấu trúc di truyền của quần thể: 0,0001BB + 0,0198Bb + 0,9801bb = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Người chồng bị hói đầu có kiểu gen là BB hoặc Bb với tỉ lệ là 0,0001 BB hoặc 0,0198Bb = 1BB : 198Bb.

Người chồng có 1 trong 2 kiểu gen 1BB hoặc 198Bb.

Người vợ bị hói đầu có kiểu gen là BB.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Người chồng có 1 trong 2 kiểu gen 1BB hoặc 198Bb sẽ cho các loại giao tử với tỉ lệ là 100 giao tử B và 99 giao tử b.

Người vợ bị hói đầu có kiểu gen là BB luôn cho 1 loại giao tử B.

♀ ♂	100B	99b
1B	100BB	99Bb

Tỉ lệ kiểu hình đời con là: Ở nam có 199 bị hói; Ở nữ có 100 bị hói, 99 bình thường.

→ Tỉ lệ bị hói = $\dfrac{100+199}{199+100+99} \approx 0,75$; tỉ lệ không bị hói = 1 – 0,75 = 0,25

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để chỉ có 1 đứa bị hói là $C_2^1 \times 0,75 \times 0,25 = 0,375$.

- Khi sự biểu hiện của tính trạng phụ thuộc giới tính thì tỉ lệ kiểu hình ở đời con = tỉ lệ tần số alen của quần thể.

- Tính trạng hói đầu phụ thuộc giới tính thì tần số a = tỉ lệ của người mang kiểu hình bị hói.

Bài 8: Ở người, tính trạng nhóm máu ABO do 1 gen có 3 alen quy định, trong đó alen I^A quy định nhóm máu A, alen I^B quy định nhóm máu B, alen I^O quy định nhóm máu O; Alen I^A và I^B đều đồng trội so với I^O nhưng không trội so với nhau. Trong một quần thể người đang cân bằng về di truyền có 21% số người mang nhóm máu B; 30% số người có nhóm máu AB; 4% số người có nhóm máu O. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều có nhóm máu B sinh ra 2 người con. Xác suất để có một đứa mang nhóm máu B là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người máu O có kiểu gen I^OI^O. Có 4% số người có nhóm máu O

→ Tần số $I^O = \sqrt{0,04} = 0,2$.

- Người máu B có kiểu gen I^BI^B hoặc I^BI^o. Có 21% số người mang nhóm máu B

→ $(I^B)^2 + 2 \times I^B \times 0,2 = 0,21$ → $(I^B)^2 + 0,4\,I^B - 0,21 = 0$ (1).

Giải phương trình (1) ta được $I^B = 0,3$.

→ Tần số $I^A = 1 - 0,2 - 0,3 = 0,5$.

Vậy tần số của $I^A = 0,5$; $I^B = 0,3$. $I^O = 0,2$.

- Khi gen có nhiều alen thì cấu trúc di truyền của quần thể cũng tuân theo nguyên lí: Kiểu gen đồng hợp có tỉ lệ = bình phương tần số của nó.

→ Kiểu gen I^AI^A có tỉ lệ = bình phương tần số của alen I^A.

Kiểu gen dị hợp có tỉ lệ = 2 lần tích tần số của các alen có trong kiểu gen.

→ Kiểu gen I^BI^O có tỉ lệ = 2 lần tần số của I^B với tần số I^O.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là

$$0,25I^AI^A + 0,2I^AI^O + 0,09I^BI^B + 0,12I^BI^O + 0,3I^AI^B + 0,04I^OI^O = 1.$$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều có nhóm máu B.

- Người máu B có kiểu gen I^BI^B hoặc I^BI^O với tỉ lệ là $0,09I^BI^B : 0,12I^BI^O$

$$= \frac{0,09}{0,21}I^BI^B : \frac{0,12}{0,21}I^BI^O = \frac{3}{7}I^BI^B : \frac{4}{7}I^BI^O.$$

→ Xác suất để người máu B có kiểu gen dị hợp (I^BI^O) là $\frac{4}{7}$.

- Xác suất để cả vợ và chồng đều có kiểu gen I^BI^O là $(\frac{4}{7})^2 = \frac{16}{49}$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen dị hợp I^BI^O thì xác suất sinh con có nhóm máu O là $\frac{1}{4}$; Xác suất sinh con có nhóm máu B là $\frac{3}{4}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh ra 2 người con, xác suất để có một đứa có nhóm máu B là

$$= \frac{16}{49} \times C_2^1 \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{16}{49} \times \frac{2\times3\times1}{4\times4} = \frac{48}{392} \approx 0,12.$$

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có người da trắng chiếm tỉ lệ 64%. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có da đen, xác suất để người con đầu lòng của họ có da trắng là bao nhiêu?

Bài 2. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang gen quy định da trắng chiếm tỉ lệ 64%. Người chồng ở trong quần thể này có da đen kết hôn với người vợ có da trắng, họ dự định sinh 3 người con. Xác suất để trong 3 người con của họ chỉ có 1 người da trắng là bao nhiêu?

Bài 3. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định tóc xoăn trội hoàn toàn so với a quy định tóc thẳng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang kiểu gen đồng hợp trội bằng 9 lần số người mang kiểu gen đồng hợp lặn. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có tóc xoăn, họ dự định sinh 3 con. Xác suất để trong 3 người con này có 2 đứa tóc xoăn và 1 đứa tóc thẳng là bao nhiêu?

Bài 4. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định da bình thường. Ở một quần thể người, cứ trung bình trong 100 người không bị bệnh thì có 1 người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng đều có da bình thường, dự định sinh 3 người con, xác suất để chỉ có 1 đứa bị bệnh bạch tạng là bao nhiêu?

Bài 5. Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang kiểu gen dị hợp bằng 4 lần số người mang kiểu gen đồng hợp lặn. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều không bị bệnh, dự định sinh 2 con. Xác suất để cả 2 đứa đều không bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 6. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang gen quy định da trắng chiếm tỉ lệ 64%. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có da đen dự định sinh 3 người con. Xác suất để trong 3 người con của họ không có người nào da trắng là bao nhiêu?

Bài 7. Ở người, mắt đen do gen trội A nằm trên NST thường quy định, mắt xanh do alen lặn a quy định. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số người bình thường nhưng mang kiểu gen dị hợp gấp 18 lần số người có mắt xanh. Trong quần thể này, có một cặp vợ chồng đều có mắt đen dự định sinh 3 con. Xác suất để không có người con nào có mắt xanh là bao nhiêu?

Bài 8. Ở người, tính trạng hói đầu do một gen quy định. Gen B quy định hói đầu, alen b quy định kiểu hình bình thường. Kiểu gen Bb quy định hói đầu ở nam và không hói ở nữ. Trong một quần thể cân bằng di truyền, trung bình cứ 1000 người thì có 100 người bị hói. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều bị hói đầu, xác suất để đứa con đầu lòng bị hói là bao nhiêu?

Bài 9. Ở người, tính trạng hói đầu do một gen quy định. Gen A quy định hói đầu, alen a quy định kiểu hình bình thường. Kiểu gen Bb quy định hói đầu ở nam và không hói ở nữ. Trong một quần thể cân bằng di truyền, tỉ lệ người bị hói là 15%. Trong quần thể này xét một cặp vợ chồng có chồng bị hói nhưng vợ không bị hói đầu, họ dự định sinh 2 con. Xác suất để đứa thứ nhất là con trai bị hói còn đứa thứ hai là con gái không bị hói?

Bài 10. Trong một quần thể người đang cân bằng về di truyền có 21% số người mang nhóm máu B; 30% số người có nhóm máu AB; 4% số người có nhóm máu O. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều có nhóm máu A sinh ra 3 người con. Xác suất để có một đứa mang nhóm máu O là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm:

Câu 1. Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có 36% số người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng ở quần thể này có người vợ bị bệnh, chồng không bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị bệnh là

A. $\frac{1}{36}$. B. $\frac{1}{6}$. C. $\frac{4}{7}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 2. Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có 36% số người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng ở quần thể này đều không bị bệnh nhưng có bố của chồng bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị bệnh là

A. $\frac{4}{49}$. B. $\frac{1}{36}$. C. $\frac{1}{12}$. D. $\frac{1}{18}$.

Câu 3. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với alen a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có tỉ lệ người da đen chiếm 36%. Một cặp vợ chồng đều có da đen dự định sinh 3 người con, xác suất để trong 3 người con của họ có ít nhất một đứa có da đen là bao nhiêu %?

A. $\frac{64}{81}$. B. $\frac{13}{24}$. C. $\frac{1}{81}$. D. $\frac{80}{81}$.

Câu 4. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có 64% số người da trắng. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có da đen dự định sinh 3 con, xác suất để trong 3 người con này chỉ có 1 đứa da trắng là bao nhiêu?

A. $\frac{1}{6}$. B. $\frac{1}{3}$. C. $\frac{2}{9}$. D. $\frac{1}{9}$.

Câu 5. Ở người, A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có tỉ lệ người da đen chiếm 64%. Một cặp vợ chồng đều có da đen sinh đứa con đầu lòng có da trắng. Nếu họ sinh đứa thứ 2 thì xác suất để đứa thứ 2 là con trai có da trắng là

A. 25%. B. $\frac{3}{8}$ C. $\frac{9}{16}$ D. 12,5%.

Câu 6. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có số người da đen chiếm tỉ lệ 64%. Ở trong quần thể này có một cặp vợ chồng da đen, xác suất để con đầu lòng của họ có da đen là

A. $\frac{9}{16}$. B. $\frac{9}{64}$. C. 75%. D. $\frac{55}{64}$.

Câu 7. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang gen quy định da trắng chiếm tỉ lệ 64%. Người chồng ở trong quần thể này có da đen kết hôn với người vợ có da trắng, họ dự định sinh 4 người con. Xác suất để trong 4 người con của họ chỉ có 2 người da trắng là bao nhiêu?

A. $\frac{3}{14}$. B. $\frac{1}{8}$. C. $\frac{2}{9}$. D. $\frac{3}{8}$.

Câu 8. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có số người da đen chiếm tỉ lệ 75%. Ở trong quần thể này có một cặp vợ chồng da đen, xác suất để con đầu lòng của họ có da đen là

A. $\frac{1}{9}$. B. $\frac{8}{9}$. C. 85%. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 9. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có số người da đen chiếm tỉ lệ 84%. Ở trong quần thể này có một cặp vợ chồng da đen, xác suất để con đầu lòng của họ là con gái có da trắng là

A. $\frac{16}{49}$.　　B. $\frac{4}{49}$.　　C. $\frac{2}{49}$.　　D. 6,26%

Câu 10. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định da bình thường. Ở một quần thể người, cứ trung bình trong 10 người không bị bệnh thì có một người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng đều có da bình thường, xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị bệnh bạch tạng là

A. 0,25%.　　B. 1%.　　C. 25%.　　D. 5%.

Câu 11. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định da bình thường. Ở một quần thể người, cứ trung bình trong 10 người không bị bệnh thì có một người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng đều có da bình thường, nhưng bên phía người vợ có mẹ bị bạch tạng. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị bệnh bạch tạng là

A. 5%.　　B. 10%.　　C. 25%.　　D. 2,5%.

Câu 12. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định tóc xoăn trội hoàn toàn so với a quy định tóc thẳng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang kiểu gen đồng hợp trội bằng 9 lần số người mang kiểu gen đồng hợp lặn. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có tóc xoăn, họ dự định sinh 3 con. Xác suất để trong 3 người con này không có đứa nào tóc xoăn là bao nhiêu?

A. $\frac{3}{14}$.　　B. $\frac{333}{784}$.　　C. $\frac{9}{784}$.　　D. $\frac{3}{8}$.

Câu 13. Ở người, mắt đen do gen trội A nằm trên NST thường quy định, mắt xanh do alen lặn. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số người bình thường nhưng mang kiểu gen dị hợp gấp 2 lần số người có mắt xanh. Trong quần thể này, có một cặp vợ chồng đều có mắt đen nhưng có bố của vợ có mắt xanh. Xác suất để người con đầu lòng của họ là con trai và có mắt đen là bao nhiêu?

A. $\frac{11}{12}$.　　B. $\frac{13}{24}$.　　C. $\frac{11}{24}$.　　D. $\frac{1}{12}$.

Câu 14. Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang kiểu gen dị hợp bằng 4 lần số người mang kiểu gen đồng hợp lặn. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều không bị bệnh, dự định sinh 3 con. Xác suất để cả 3 đứa đều không bị bệnh là bao nhiêu?

A. $\frac{219}{256}$.　　B. $\frac{2197}{4096}$.　　C. $\frac{2}{9}$.　　D. $\frac{5}{8}$.

Câu 15. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang gen quy định da trắng chiếm tỉ lệ 64%. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này đều có da đen dự định sinh 5 người con. Xác suất để trong 5 người con của họ chỉ có 3 người da trắng là bao nhiêu?

A. $\frac{45}{1568}$.
B. $\frac{2197}{4096}$.
C. $\frac{2}{9}$.
D. $\frac{5}{8}$.

Câu 16. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có 64% số người mang gen bạch tạng. Một cặp vợ chồng trong quần thể này đều không bị bệnh bạch tạng, dự định sinh 2 con, xác suất để chỉ có 1 đứa bị bệnh bạch tạng là

A. $\frac{1}{4}$.
B. $\frac{1}{36}$.
C. $\frac{6}{49}$.
D. $\frac{4}{49}$.

Câu 17. Ở người, mắt đen do gen trội A nằm trên NST thường quy định, mắt xanh do alen lặn. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số người bình thường nhưng mang kiểu gen dị hợp gấp 3 lần số người có mắt xanh. Trong quần thể này, có một cặp vợ chồng đều có mắt đen. Xác suất để người con đầu lòng của họ là con trai và có mắt xanh là

A. $\frac{1}{18}$.
B. $\frac{4}{49}$.
C. $\frac{1}{12}$.
D. $\frac{2}{49}$.

Câu 18. Ở người, mắt đen do gen trội A nằm trên NST thường quy định, mắt xanh do alen lặn. Trong một quần thể đang cân bằng di truyền, số người bình thường nhưng mang kiểu gen dị hợp gấp 2 lần số người có mắt xanh. Trong quần thể này, có một cặp vợ chồng đều có mắt đen dự định sinh 3 con. Xác suất để trong 3 người con chỉ có 1 đứa mắt đen là

A. $\frac{1}{6}$.
B. $\frac{1}{12}$.
C. $\frac{4}{9}$.
D. $\frac{2}{9}$.

Câu 19. Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn a nằm trên NST thường quy định. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có 84% số người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều không bị bệnh, xác suất để đứa con đầu lòng của họ là con trai và bị bệnh là

A. $\frac{9}{128}$.
B. $\frac{4}{49}$.
C. $\frac{9}{64}$.
D. $\frac{9}{16}$.

Câu 20. Ở người, gen a nằm trên NST thường quy định bệnh phenylketo niệu. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có 36% số người mang gen bệnh. Trong quần thể này, cứ trung bình 100 người không bị bệnh thì có bao nhiêu người mang gen bệnh?

A. $\frac{1}{3}$.
B. $\frac{4}{7}$.
C. $\frac{2}{7}$.
D. $\frac{1}{6}$.

Câu 21. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định tóc xoăn trội hoàn toàn so với a quy định tóc thẳng. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có số người mang kiểu gen đồng hợp trội bằng 9 lần số người mang kiểu gen đồng hợp lặn. Một cặp vợ chồng ở trong quần thể này có chồng tóc xoăn nhưng vợ tóc thẳng, họ dự định sinh 2 con. Xác suất để trong 2 người con này không có đứa nào tóc thẳng là bao nhiêu?

A. $\frac{3}{8}$. B. $\frac{1}{8}$. C. $\frac{2}{9}$. D. $\frac{5}{8}$.

Câu 22. Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định bình thường. Ở một quần thể người đang cân bằng về di truyền, có tỉ lệ người bị bệnh là 1%. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này dự định sinh 3 con. Xác suất để có ít nhất 1 đứa bị bệnh là

A. 0,5%. B. $\frac{1}{121}$. C. $\frac{37}{121}$. D. 1%.

Câu 23. Tính trạng nhóm máu của người do 3 alen quy định. Một quần thể đang cân bằng về di truyền có tần số $I^A = 0,2$; $I^B = 0,7$. Lấy ngẫu nhiên 1 người, xác suất để được người có nhóm máu AB là

A. 21%. B. 28%. C. 14%. D. 15%.

Câu 24. Tính trạng nhóm máu của người do 3 alen quy định. Một quần thể đang cân bằng di truyền có tần số $I^A = 0,3$; $I^B = 0,5$.. Lấy ngẫu nhiên 2 người, xác suất để được 1 người có nhóm máu A là

A. 33,18%. B. 21%. C. 16,59%. D. 15%.

Câu 25. Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định bình thường. Ở một quần thể người đang cân bằng về di truyền, có tỉ lệ người bị bệnh là 4%. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ là con gái và bị bệnh là

A. $\frac{71}{72}$. B. $\frac{1}{72}$. C. $\frac{4}{72}$. D. $\frac{35}{72}$.

Câu 26. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen đột biến a quy định hoa trắng. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 100% số cây hoa đỏ. Ở thế hệ F_2, số cá thể mang gen đột biến a chiếm tỉ lệ 36%. Lấy một cây hoa đỏ ở F_2, xác suất để thu được 1 cây thuần chủng là

A. $\frac{2}{3}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{1}{3}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 27. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với alen a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có tỉ lệ người da đen chiếm 64%. Một cặp vợ chồng đều có da đen dự định sinh 2 người con, xác suất để cả 2 người con đều có da trắng là bao nhiêu %?

A. $\frac{9}{256}$. B. $\frac{81}{4096}$. C. $\frac{81}{625}$. D. $\frac{1}{16}$.

Câu 28. Ở người, gen A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với alen a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có tỉ lệ người da đen chiếm 64%. Một cặp vợ chồng đều có da đen dự định sinh 2 người con, xác suất để trong 2 người con có một đứa da đen và một đứa da trắng là bao nhiêu %?

A. $\frac{27}{2048}$.	B. $\frac{3}{16}$.	C. $\frac{3}{8}$.	D. $\frac{27}{4096}$

Câu 29. Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định bình thường. Ở một quần thể người đang cân bằng về di truyền, có tỉ lệ người bị bệnh là 4%. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này nhưng có bố của vợ bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ là con gái và không bị bệnh là

A. $\frac{1}{96}$.	B. $\frac{11}{24}$.	C. $\frac{23}{24}$	D. $\frac{35}{72}$.

Câu 30. Ở người, A nằm trên NST thường quy định da đen trội hoàn toàn so với a quy định da trắng. Một quần thể người đang cân bằng về di truyền có tỉ lệ người da đen chiếm 64%. Một cặp vợ chồng đều có da đen sinh đứa con đầu lòng có da trắng. Nếu họ sinh đứa thứ 2 thì xác suất để đứa thứ 2 có da trắng là

A. 64%.	B. $\frac{9}{64}$	C. $\frac{9}{16}$	D. 25%.

Câu 31. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội A quy định da bình thường. Ở một quần thể người, cứ trung bình trong 100 người không bị bệnh thì có 6 người mang gen bệnh. Một cặp vợ chồng đều có da bình thường, nhưng bên phía người vợ có em trai bị bạch tạng. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ là con trai và bị bệnh bạch tạng là

A. 3%.	B. 10%.	C. 1%.	D. 0,5%.

Câu 32. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định. Tại một huyện miền núi tỉ lệ người bị bệnh bạch tạng là 4/100. Cho rằng quần thể đang cân bằng về mặt di truyền. Một cặp vợ chồng ở trong huyện này không bị bệnh bạch tạng, dự định sinh 2 con. Xác xuất để chỉ 1 đứa con của họ bị bệnh bạch tạng là

A. $\frac{1}{24}$.	B. $\frac{5}{36}$.	C. $\frac{1}{9}$.	D. $\frac{1}{48}$

Câu 33. Ở người, tính trạng thuận tay là do một locus trên NST thường chi phối, alen A quy định thuận tay phải là trội hoàn toàn so với alen a quy định thuận tay trái. Ở một quần thể người đang cân bằng di truyền, người ta nhận thấy có 16% dân số thuận tay trái. Theo lí thuyết, xác suất để một cặp vợ chồng thuận tay phải trong quần thể nói trên sinh ra đứa con đầu lòng thuận tay trái là

A. 13,92%	B. 25%	C. 10,24%	D. 8,16%.

Câu 34. Ở người, tính trạng nhóm máu ABO do một gen có 3 alen I^A, I^B, I^O quy định. Trong một quần thể đang cân bằng về di truyền có 25% số người mang nhóm máu O; 39% số người mang nhóm máu B. Một cặp vợ chồng đều có máu A sinh 1 người con, xác suất để đứa con này mang nhóm máu giống bố mẹ là

A. $\frac{25}{144}$.
B. $\frac{119}{144}$
C. $\frac{19}{24}$
D. $\frac{3}{4}$.

Câu 35. Ở người, một gen trên nhiễm sắc thể thường có hai alen: alen A quy định thuận tay phải trội hoàn toàn so với alen a quy định thuận tay trái. Một quần thể người đang ở trạng thái cân bằng di truyền có 36% số người mang gen thuận tay trái. Một người phụ nữ thuận tay trái kết hôn với một người đàn ông thuận tay phải thuộc quần thể này. Xác suất để người con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và thuận tay phải là

A. $\frac{5}{16}$.
B. $\frac{5}{6}$
C. $\frac{5}{12}$
D. $\frac{5}{8}$

Câu 36. Ở người, một gen trên nhiễm sắc thể thường có hai alen: alen A quy định thuận tay phải trội hoàn toàn so với alen a quy định thuận tay trái. Một quần thể người đang ở trạng thái cân bằng di truyền có 64% số người mang gen thuận tay trái. Một cặp vợ chồng đều thuận tay phải thuộc quần thể này. Xác suất để người con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và thuận tay trái là

A. $\frac{2}{49}$.
B. $\frac{4}{49}$
C. $\frac{5}{12}$
D. $\frac{5}{8}$

3 Đáp án:

a. Các bài tự luận:

Bài 1.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người có da trắng chiếm tỉ lệ = 64% = 0,64.

Vì quần thể đang cân bằng về di truyền nên cấu trúc là

$$p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1.$$

→ Tần số của a là $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,64} = 0,8$.

→ Tần số của A = 1 - 0,8 = 0,2.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là = 0,04AA + 0,32Aa + 0,64aa = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Cặp vợ chồng này đều có da đen nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó có tỉ lệ là 0,04AA : 0,32Aa.

- Vậy ở trong quần thể này, trong số những người da đen, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,32}{0,04+0,32}=\frac{8}{9}$

→ Xác suất để cả 2 vợ chồng có da đen đều có kiểu gen dị hợp là $(\frac{8}{9})^2 = \frac{64}{81}$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi cả hai vợ chồng đều có kiểu gen Aa thì tỉ lệ sinh con da trắng (aa) $=\frac{1}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng có da trắng là $\frac{64}{81} \times \frac{1}{4} = \frac{16}{81} \approx 0,2$.

Bài 2.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người mang gen da trắng gồm có Aa và aa chiếm tỉ lệ 64%.

→ Người không mang gen quy định da trắng (người AA) có tỉ lệ = 100% - 64% = 36%.

→ Kiểu gen AA có tỉ lệ = 36% = 0,36 → Tần số A = $\sqrt{0,36}$ = 0,6.

→ Tần số của a = 1 - 0,6 = 0,4.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là = 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Người chồng này có da đen nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó có tỉ lệ là 0,36AA : 0,48Aa.

- Vậy ở trong quần thể này, trong số những người da đen, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0,48}{0,36+0,48}=\frac{4}{7}$

→ Xác suất để người chồng có da đen đều có kiểu gen dị hợp là $\frac{4}{7}$.

- Người vợ có da trắng nên có kiểu gen là aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi chồng có kiểu gen Aa, vợ có kiểu gen aa thì tỉ lệ sinh con da trắng (aa) $=\frac{1}{2}$, tỉ lệ sinh con da đen = $\frac{1}{2}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để trong 3 người con của họ chỉ có 1 người da trắng là

$$\frac{4}{7} \times C_3^1 \times \frac{1}{2} \times (\frac{1}{2})^2 = \frac{4}{7} \times \frac{3\times1\times1^2}{2\times2^2} = \frac{3}{14} \approx 0,21.$$

Bài 3.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Cấu trúc di truyền của quần thể là $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.

Theo bài ra ta có $p^2AA = 9q^2aa \rightarrow p = 3q$.

Mà $p + q = 1 \rightarrow 3q + q = 1 \rightarrow q = \frac{1}{4}$

→ Tần số của a = $\frac{1}{4}$, tần số của A = $\frac{3}{4}$

- Cấu trúc di truyền của quần thể là $(\frac{1}{4})^2AA + 2.(\frac{1}{4}).(\frac{3}{4})Aa + (\frac{3}{4})^2aa = 1.$

$$= \frac{1}{16}AA + \frac{6}{16}Aa + \frac{9}{16}aa = 1.$$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Cặp vợ chồng này đều có tóc xoăn nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó có tỉ lệ là $\frac{1}{16}AA : \frac{6}{16}Aa = \frac{1}{7}AA + \frac{6}{7}Aa$.

- Vậy ở trong quần thể này, trong số những người tóc xoăn, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{6}{7}$

→ Xác suất để cả 2 vợ chồng có tóc xoăn đều có kiểu gen dị hợp là $(\frac{6}{7})^2 = \frac{36}{49}$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi cả hai vợ chồng đều có kiểu gen Aa thì tỉ lệ sinh con tóc thẳng (aa) = $\frac{1}{4}$, sinh con có tóc xoăn với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để trong 3 người con này có 2 đứa tóc xoăn và 1 đứa tóc thẳng là

Xác suất để trong 3 người con này có 2 đứa tóc xoăn và 1 đứa tóc thẳng là

$$= \frac{36}{49} \times C_3^2\times(\frac{3}{4})^2\times\frac{1}{4} = \frac{36}{49} \times \frac{3\times3^2\times1}{4^2\times4} = \frac{36\times 27}{49\times64} \approx 0,31.$$

Bài 4.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Cứ 100 người bình thường thì có 1 người mang gen bệnh → Khả năng để một người bình thường có kiểu gen Aa là $\frac{1}{100} = 0,01$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Người bình thường có kiểu gen Aa với tỉ lệ = $\frac{1}{100}$ = 0,01.

→ Khả năng để người chồng có kiểu gen Aa là = 0,01.

- Người vợ có da bình thường nhưng có bố của vợ bị bạch tạng nên kiểu gen của người vợ là Aa.

- Xác suất để cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa là = $(0{,}01)^2 = 0{,}0001$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa thì sinh con bị bạch tạng với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$, sinh con không bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để trong 3 đứa chỉ có 1 đứa bị bệnh bạch tạng là

$$0{,}0001 \times C_3^1 \times \frac{1}{4} \times (\frac{3}{4})^2 = 0{,}0001 \times \frac{3 \times 1 \times 3^2}{4 \times 4^2} \approx 0{,}00042.$$

Bài 5.

Cấu trúc di truyền của quần thể là $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$.

Theo bài ra ta có $2pqAa = 4q^2aa$ → p = 2q.

Mà p + q =1 → 2q + q = 1 → q = $\frac{1}{3}$

→ Tần số của a = $\frac{1}{3}$, tần số của A = $\frac{2}{3}$

- Cấu trúc di truyền của quần thể là $(\frac{2}{3})^2AA + 2.(\frac{2}{3}).(\frac{1}{3})Aa + (\frac{1}{3})^2aa = 1$.

$$= \frac{4}{9}AA + \frac{4}{9}Aa + \frac{1}{9}aa = 1.$$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Người không bị bệnh gồm có $\frac{4}{9}AA$, $\frac{4}{9}Aa$

- Trong số những người không bị bệnh thì người mang gen bệnh (Aa) chiếm tỉ lệ

$$= \frac{\frac{4}{9}}{\frac{4}{9}+\frac{4}{9}} = \frac{1}{2}.$$

- Cặp vợ chồng đều không bị bệnh nên xác suất để cả vợ và chồng có kiểu gen Aa là = $(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$.

Xác suất để có ít nhất 1 người bố hoặc mẹ mang kiểu gen AA là = $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi bố và mẹ đều có kiểu gen Aa thì sinh con không bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

- Bố và mẹ đều có kiểu gen Aa thì sinh 2 con không bị bệnh với xác suất

$$= \frac{1}{4} \times (\frac{3}{4})^2 = \frac{9}{64}.$$

- Bố hoặc mẹ có kiểu gen đồng hợp thì luôn sinh con không bị bệnh.

→ Xác suất = $\frac{3}{4} \times 1 = \frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Sinh 2 con, xác suất để cả 2 đứa đều không bị bệnh là

$$= \frac{3}{4} + \frac{9}{64} = \frac{57}{64} \approx 0{,}89.$$

Bài 6.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người mang gen da trắng gồm có Aa và aa chiếm tỉ lệ 64%.

→ Người không mang gen quy định da trắng (người AA) có tỉ lệ = 100% - 64% = 36%.

→ Kiểu gen AA có tỉ lệ = 36% = 0,36 → Tần số A = $\sqrt{0{,}36} = 0{,}6$.

→ Tần số của a = 1 - 0,6 = 0,4.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là = 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Cả vợ và chồng đều có da đen nên có kiểu gen AA hoặc Aa, trong đó có tỉ lệ là 0,36AA : 0,48Aa.

- Vậy ở trong quần thể này, trong số những người da đen, người dị hợp Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{0{,}48}{0{,}36+0{,}48} = \frac{4}{7}$

→ Xác suất để cả vợ và chồng có da đen đều có kiểu gen dị hợp là $(\frac{4}{7})^2 = \frac{16}{49}$.

Xác suất để có ít nhất một người mang kiểu gen đồng hợp AA là = $1 - \frac{16}{49} = \frac{33}{49}$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa thì tỉ lệ sinh con da đen = $\frac{3}{4}$.

→ Xác suất sinh con da đen = $\frac{16}{49} \times (\frac{3}{4})^3 = \frac{27}{196}$

- Khi vợ hoặc chồng có ít nhất 1 người mang kiểu gen AA thì con luôn có da đen.

→ Xác suất sinh con da đen = $\frac{33}{49} \times 1^3 = \frac{33}{49}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để trong 3 người con của họ không có đứa nào da trắng là

$$= \frac{27}{196} + \frac{33}{49} = \frac{27+33\times4}{196} = \frac{159}{196} \approx 0,81.$$

Bài 7.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Gọi p là tần số của alen A, q là tần số của alen a, vì quần thể đạt cân bằng nên ta có thành phần kiểu gen của quần thể là $p^2AA+2pqAa+q^2aa = 1$.

- Kiểu gen dị hợp Aa có tỉ lệ = 2pq; người mắt xanh (aa) có tỉ lệ q^2.

- Theo bài ra ta có $2pq = 18q^2$ → p = 9q, mà p = 1 – q. → q = 0,1 → p = 0,9.

Vậy cấu trúc di truyền của quần thể là 0,81AA + 0,18Aa + 0,01aa = 1.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

- Người mắt đen có 0,81AA và 0,18Aa.

→ Người mắt đen có kiểu gen dị hợp chiếm tỉ lệ $\frac{0,18}{0,81+0,18} = \frac{2}{11}$

→ Cặp vợ chồng này đều có kiểu gen dị hợp (Aa) với xác suất

$$= (\frac{2}{11})^2 = \frac{4}{121}.$$

- Có ít nhất 1 người có kiểu gen đồng hợp (AA) với xác suất

$$= 1 - \frac{4}{121} = \frac{117}{121}$$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Khi bố mẹ đều có kiểu gen dị hợp thì xác suất sinh con mắt đen là = $\frac{3}{4}$.

→ Xác suất sinh 3 con đều có mắt đen = $\frac{4}{121} \times (\frac{3}{4})^3 = \frac{27}{1936}$.

- Khi bố hoặc mẹ có ít nhất 1 người có kiểu gen đồng hợp (AA) thì sinh con luôn có da đen. → Xác suất = $\frac{117}{121} \times 1^3 = \frac{117}{121}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để trong 3 người con không có người con nào có mắt xanh là

$$= \frac{117}{121} + \frac{27}{1936} = \frac{16 \times 117 + 27}{1936} = \frac{1899}{1936} \approx 0{,}98.$$

Bài 8.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Trong quần thể này, người bị hói chiếm tỉ lệ = $\frac{100}{1000} = 0{,}1$.

→ Tần số của alen B = 0,1 ; tần số b = 0,9

Cấu trúc di truyền của quần thể: $0{,}01BB + 0{,}18Bb + 0{,}81bb = 1$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Người chồng bị hói đầu có kiểu gen là BB hoặc Bb với tỉ lệ là 0,01 BB hoặc $0{,}18Bb = \frac{1}{19}BB : \frac{18}{19}Bb$.

Người chồng có 1 trong 2 kiểu gen $\frac{1}{19}BB$ hoặc $\frac{18}{19}Bb$.

Người vợ bị hói đầu có kiểu gen là BB.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Người chồng có 1 trong 2 kiểu gen $\frac{1}{19}BB$ hoặc $\frac{18}{19}Bb$ sẽ cho các loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{10}{19}$ giao tử B và $\frac{9}{19}$ giao tử b.

Người vợ bị hói đầu có kiểu gen là BB luôn cho 1 loại giao tử B.

♀ \ ♂	$\frac{10}{19}B$	$\frac{9}{19}b$
1B	$\frac{10}{19}BB$	$\frac{9}{19}Bb$

Tỉ lệ kiểu hình đời con là: Ở nam: 100% bị hói;

Ở nữ: $\frac{10}{19}$ bị hói, $\frac{9}{19}$ bình thường.

→ Tỉ lệ bị hói = $\frac{1+\frac{10}{19}}{2} = \frac{29}{38} \approx 0{,}76$;

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng bị hói là = 0,76.

Bài 9.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

Trong quần thể này, người bị hói chiếm tỉ lệ = 15% = 0,15.

→ Tần số của alen A = 0,15; tần số a = 0,85.

Cấu trúc di truyền của quần thể:

$$0{,}0225AA + 0{,}255Aa + 0{,}7225aa = 1.$$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Ở quần thể này, người đàn ông bị hói đầu có kiểu gen AA hoặc Aa với tỉ lệ là

$$0{,}0225AA{:}0{,}255Aa = \frac{0{,}0225}{0{,}0225+0{,}255}AA{:}\frac{0{,}255}{0{,}0225+0{,}255}Aa = \frac{3}{37}AA : \frac{34}{37}Aa.$$

→ Người chồng có 1 trong 2 kiểu gen $\frac{3}{37}$AA hoặc $\frac{34}{37}$Aa.

Ở quần thể này, người đàn bà không bị hói đầu có kiểu gen Aa hoặc aa với tỉ lệ là

$$0{,}255Aa : 0{,}7225aa = \frac{0{,}255}{0{,}7225+0{,}255}Aa{:}\frac{0{,}7225}{0{,}7225+0{,}255}aa = \frac{6}{23}Aa : \frac{17}{23}aa.$$

→ Người vợ không bị hói có 1 trong 2 kiểu gen $\frac{6}{23}$Aa hoặc $\frac{17}{23}$aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Người chồng có 1 trong 2 kiểu gen $\frac{3}{37}$AA hoặc $\frac{34}{37}$Aa sẽ cho các loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{20}{37}$ giao tử A và $\frac{17}{37}$ giao tử a.

- Người vợ có 1 trong 2 kiểu gen $\frac{6}{23}$Aa hoặc $\frac{17}{23}$aa sẽ cho các loại giao tử với tỉ lệ là $\frac{3}{23}$ giao tử A và $\frac{20}{23}$ giao tử a.

♂ / ♀	$\frac{20}{37}$A	$\frac{17}{37}$a
$\frac{3}{23}$A	$\frac{60}{851}$AA	$\frac{51}{851}$Aa
$\frac{20}{23}$a	$\frac{400}{851}$Aa	$\frac{340}{851}$aa

Tỉ lệ kiểu hình đời con là:

Ở nam: $\frac{511}{851}$ bị hói; $\frac{340}{851}$ không bị hói

Ở nữ: $\frac{60}{851}$ bị hói; $\frac{879}{851}$ không bị hói.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa thứ nhất là con trai bị hói còn đứa thứ hai là con gái không bị hói là $= \frac{511}{851} \times \frac{879}{851} = \frac{449169}{724201} \approx 0{,}62$.

Bài 10.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể

- Người máu O có kiểu gen I^OI^O. Có 4% số người có nhóm máu O

→ Tần số $I^O = \sqrt{0{,}04} = 0{,}2$.

- Người máu B có kiểu gen I^BI^B hoặc I^BI^o. Có 21% số người mang nhóm máu B

→ $(I^B)^2 + 2 \times I^B \times 0{,}2 = 0{,}21$ → $(I^B)^2 + 0{,}4\ I^B - 0{,}21 = 0$ (1).

Giải phương trình (1) ta được $I^B = 0{,}3$.

→ Tần số $I^A = 1 - 0{,}2 - 0{,}3 = 0{,}5$.

Vậy tần số của $I^A = 0{,}5$; $I^B = 0{,}3$ $I^O = 0{,}2$.

- Khi gen có nhiều alen thì cấu trúc di truyền của quần thể cũng tuân theo nguyên lí: Kiểu gen đồng hợp có tỉ lệ = bình phương tần số của nó. → Kiểu gen I^AI^A có tỉ lệ = bình phương tần số của alen I^A.

Kiểu gen dị hợp có tỉ lệ = 2 lần tích tần số của các alen có trong kiểu gen. → Kiểu gen I^BI^O có tỉ lệ = 2 lần tần số của I^B với tần số I^O.

- Cấu trúc di truyền của quần thể là

$0{,}25I^AI^A + 0{,}2I^AI^O + 0{,}09I^BI^B + 0{,}12I^BI^O + 0{,}3I^AI^B + 0{,}04I^OI^O = 1$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Một cặp vợ chồng thuộc quần thể này đều có nhóm máu A.

- Người máu A có kiểu gen I^AI^A hoặc I^AI^O với tỉ lệ là 0,25 I^AI^A hoặc 0,2 I^AI^O

$$= \frac{0{,}25}{0{,}25+0{,}2} I^AI^A : \frac{0{,}2}{0{,}25+0{,}2} I^AI^O = \frac{5}{9} I^AI^A : \frac{4}{9} I^AI^O.$$

→ Xác suất để người máu A có kiểu gen dị hợp (I^AI^O) là $\frac{4}{9}$.

- Xác suất để cả vợ và chồng đều có kiểu gen I^BI^O là $(\frac{4}{9})^2 = \frac{16}{81}$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen dị hợp I^AI^O thì xác suất sinh con có nhóm máu O là $\frac{1}{4}$; Xác suất sinh con có nhóm máu A là $\frac{3}{4}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh ra 3 người con, xác suất để có một đứa có nhóm máu O là

$$= \frac{16}{81} \times C_3^1 \times \frac{1}{4} \times (\frac{3}{4})^2 = \frac{16}{81} \times \frac{3 \times 1 \times 3^2}{4 \times 4^2} = \frac{1}{12} \approx 0{,}08.$$

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	C	D	B	D	D	A	B	C	A	D	C
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
C	A	A	C	D	A	A	A	D	C	B	A
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
B	A	A	A	B	D	D	A	D	B	C	A

Chuyên đề 4.

XÁC SUẤT TRONG DI TRUYỀN NGƯỜI

I. DI TRUYỀN TƯ VẤN

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Di truyền tư vấn là một môn khoa học dùng để suy luận và chẩn đoán khả năng mang gen bệnh ở các cặp vợ chồng và dự đoán xác suất sinh con bị bệnh của họ.

- Cơ sở khoa học của di truyền tư vấn chính là dựa vào quy luật di truyền phân li của Menđen theo nguyên lí:

+ Bố hoặc mẹ bị bệnh thì con luôn mang gen bệnh.

+ Bố và mẹ có kiểu gen dị hợp thì xác suất sinh con có kiểu gen đồng hợp lặn là 25%.

- Khi gen nằm trên NST thường (không liên kết giới tính), cơ thể không bị bệnh nhưng có bố hoặc mẹ bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là Aa. Cơ thể không bị bệnh, có bố và mẹ không bị bệnh nhưng có anh chị hoặc em bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là $\frac{2}{3}$ Aa.

- Khi gen nằm trên NST giới tính X (liên kết giới tính), cơ thể không bị bệnh nhưng có bố hoặc mẹ bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là X^AX^a. Cơ thể không bị bệnh, có bố và mẹ không bị bệnh nhưng có ông ngoại hoặc bà ngoại bị bệnh hoặc có em trai, anh trai bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là $\frac{1}{2}$ X^AX^a hoặc $\frac{1}{2}$ X^AX^A.

- Khi gen nằm trên NST giới tính X thì người nam không bị bệnh luôn có kiểu gen X^AY.

- Khi xét riêng từng cặp gen, alen trội là trội hoàn toàn thì ta dựa vào bảng sau để tìm tỉ lệ của cá thể mang alen nào đó.

Kiểu gen của P	Tỉ lệ của kiểu hình trội (A-)	Tỉ lệ của kiểu hình lặn (aa)	Tỉ lệ của cá thể mang alen lặn
Aa × Aa	A- có tỉ lệ = $\frac{3}{4}$	aa có tỉ lệ = $\frac{1}{4}$	$= \frac{3}{4}$
Aa × aa	A- có tỉ lệ = $\frac{1}{2}$	aa có tỉ lệ = $\frac{1}{2}$	$= 1$
$X^AX^a \times X^AY$	$= \frac{3}{4}$	$= \frac{1}{4}$	$= \frac{1}{2}$
$X^AX^A \times X^AY$	$= 1$	$= 0$	$= 0$

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Bài tập về một bệnh di truyền

Đối với bài tập di truyền tư vấn, nên tiến hành theo 4 bước sau đây:

***Bước 1:* Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

***Bước 2:* Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

***Bước 3:* Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

***Bước 4:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1: Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, gen A quy định da bình thường. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này có em của chồng và mẹ của vợ bị bệnh, những người còn lại đều không bị bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: A – không bị bệnh   a – bị bệnh

Vợ không bị bệnh nhưng có mẹ của vợ bị bệnh nên kiểu gen của người vợ là Aa.

- Em của chồng bị bệnh (kiểu gen aa) nên bố và mẹ của chồng đều có kiểu gen Aa. Khi bố và mẹ của chồng đều có kiểu gen Aa thì đời con sẽ có

Aa × Aa sinh ra đời con có 1AA : 2Aa : 1aa.

Chồng không bị bệnh nên sẽ có kiểu gen là AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, kiểu gen AA là $\frac{1}{3}$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Chồng có kiểu gen Aa với xác suất là $\frac{2}{3}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{2}{3}$Aa × Aa

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ và chồng có kiểu gen Aa × Aa thì tỉ lệ kiểu hình đời con là $\frac{1}{4}$ bị bệnh; $\frac{3}{4}$ bình thường.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng bị bệnh là $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$.

- Khi gen nằm trên NST thường (không liên kết giới tính), cơ thể không bị bệnh nhưng có bố hoặc mẹ bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là Aa. Cơ thể không bị bệnh, có bố và mẹ không bị bệnh nhưng có anh chị hoặc em bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là $\frac{2}{3}$Aa.

- Ở bài toán này, đáng lẽ phải làm 2 trường hợp, sau đó cộng lại.

Trường hợp 1 : ($\frac{2}{3}$ Aa × Aa) ; Trường hợp 2 : ($\frac{1}{3}$ AA × Aa).

Tuy nhiên, ở trường hợp 2 thì xác suất sinh con bị bệnh = 0 nên không xét.

Bài 2: Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng có máu đông bình thường nhưng có bố của chồng và bà ngoại của vợ bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: A – không bị bệnh a – bị bệnh.
- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^AY.
- Bà ngoại của vợ bị bệnh nên mẹ của vợ có kiểu gen X^AX^a. Mẹ vợ có kiểu gen X^AX^a nhưng bố của vợ không bị bệnh nên kiểu gen của vợ có thể là X^AX^A hoặc X^AX^a với tỉ lệ là $\frac{1}{2}X^AX^A : \frac{1}{2}X^AX^a$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

•Vợ có kiểu gen X^AX^a với xác suất là $\frac{1}{2}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{1}{2}X^AX^a \times X^AY$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^AX^a \times X^AY$ thì tỉ lệ kiểu hình đời con là $\frac{1}{4}$ bị bệnh; $\frac{3}{4}$ bình thường.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$

→ Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này không bị bệnh

$= 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$

- Khi gen nằm trên NST giới tính X (liên kết giới tính), cơ thể không bị bệnh nhưng có bố hoặc mẹ bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là X^AX^a. Cơ thể không bị bệnh, có bố và mẹ không bị bệnh nhưng có ông ngoại hoặc bà ngoại bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là $\frac{1}{2}X^AX^a$.

- Khi gen nằm trên NST giới tính X thì người nam không bị bệnh luôn có kiểu gen X^AY.

Bài 3: Ở người, bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có ông ngoại của vợ bị bệnh ; bố mẹ của vợ và của chồng đều bình thường. Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 con. Xác suất để chỉ có một đứa bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: M – không bị bệnh m – bị bệnh
- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^AY.
- Ông ngoại của vợ bị bệnh nên mẹ của vợ có kiểu gen X^MX^m. Mẹ vợ có kiểu gen X^MX^m nhưng bố của vợ không bị bệnh nên kiểu gen của vợ có thể là X^MX^M hoặc X^MX^m với tỉ lệ là $\frac{1}{2}X^MX^M : \frac{1}{2}X^MX^m$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Vợ có kiểu gen X^MX^m với xác suất là $\frac{1}{2}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{1}{2}X^MX^m \times X^MY$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ thì tỉ lệ kiểu hình đời con là $\frac{1}{4}$ bị bệnh; $\frac{3}{4}$ bình thường.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 con, xác suất để chỉ có một đứa bị bệnh là

$$\frac{1}{2} \times C_2^1 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{1\times2\times1\times3}{2\times4\times4} = \frac{3}{16} = 18{,}5\%$$

- Khi bài toán yêu cầu chỉ có 1 đứa bị bệnh thì những đứa còn lại phải không bị bệnh.

- Xác suất kiểu gen của bố mẹ độc lập với xác suất sinh con bị bệnh nên khi tính phải tách rời, sau đó mới nhân lại.

Bài 4: Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn b nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng có máu đông bình thường nhưng có bố của chồng và em trai của vợ bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^BY.

- Em trai của vợ bị bệnh nên mẹ của em trai là X^bY. → Mẹ vợ có kiểu gen X^BX^b nhưng bố của vợ không bị bệnh nên kiểu gen của vợ có thể là X^BX^B hoặc X^BX^b với tỉ lệ là $\frac{1}{2}X^BX^B : \frac{1}{2}X^BX^b$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Vợ có kiểu gen X^BX^b với xác suất là $\frac{1}{2}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{1}{2}X^BX^b \times X^BY$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^BX^b \times X^BY$ thì tỉ lệ kiểu hình đời con là $\frac{1}{4}$ bị bệnh; trong đó đứa bị bệnh đồng thời là con trai. → Cặp vợ chồng có kiểu gen $X^BX^b \times X^BY$ thì sinh ra đứa con trai bị bệnh với xác suất = $\frac{1}{4}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và bị bệnh $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$

Khi gen quy định bệnh liên kết với giới tính thì tính trạng bệnh gắn liền với tính trạng giới tính nên xác suất giới tính (nam hoặc nữ) phải được tính đồng thời với xác suất bị bệnh.

Bài 5: Ở người, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có bố của chồng và em trai của vợ bị bệnh. Họ dự định sinh 2 con, xác suất để cả 2 đứa đều là con gái và không bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: A – không bị bệnh a – bị bệnh.
- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^AY.
- Em trai của vợ bị bệnh nên mẹ vợ có kiểu gen X^AX^a. → Vợ có kiểu gen X^AX^A hoặc X^AX^a, với xác suất là $\frac{1}{2}X^AX^A$ hoặc $\frac{1}{2}X^AX^a$,

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{1}{2}X^AX^A \times X^AY$ hoặc $\frac{1}{2}X^AX^a \times X^AY$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^AX^a \times X^AY$ thì sinh con gái bình thường với xác suất $= \frac{1}{2}$.

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^AX^A \times X^AY$ thì sinh con gái bình thường với xác suất $= \frac{1}{2}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Sinh 2 đứa đều là con gái và không bệnh với xác suất $= (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$.

Khi bệnh liên kết với giới tính, vợ và chồng đều không bị bệnh thì xác suất sinh con gái không bị bệnh $= \frac{1}{2}$.

Bài 6: Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, gen A quy định da bình thường. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này có bố của chồng và em trai của vợ bị bệnh, những người còn lại đều không bị bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định sinh 4 đứa con thì xác suất để có ít nhất một đứa bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: A – không bị bệnh a – bị bệnh

Chồng không bị bệnh nhưng có bố của chồng bị bệnh nên kiểu gen của người chồng là Aa.

- Em trai của vợ bị bệnh (kiểu gen aa) nên bố và mẹ của vợ đều có kiểu gen Aa. Khi bố và mẹ của vợ đều có kiểu gen Aa thì đời con sẽ có

Aa × Aa sinh ra đời con có 1AA : 2Aa : 1aa.

Vợ không bị bệnh nên sẽ có kiểu gen là AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ $= \frac{2}{3}$, kiểu gen AA là $\frac{1}{3}$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Vợ có kiểu gen Aa với xác suất là $\frac{2}{3}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{2}{3}$ Aa × Aa

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen Aa × Aa thì tỉ lệ kiểu hình đời con là $\frac{1}{4}$ bị bệnh; $\frac{3}{4}$ bình thường.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Khi vợ chồng đều có kiểu gen Aa × Aa thì sinh 4 đứa đều bình thường với xác suất $= (\frac{3}{4})^4 = \frac{81}{256}$

- Sinh 4 đứa, có ít nhất 1 đứa bị bệnh = 1 – cả 4 đứa đều bình thường

$= 1 - \frac{81}{256} = \frac{175}{256}$.

Cặp vợ chồng này dự định sinh 4 đứa con thì xác suất để có ít nhất một đứa bị bệnh là $\frac{2}{3} \times (1 - \frac{81}{256}) = \frac{2}{3} \times \frac{175}{256} = \frac{175}{384} \approx 0{,}456$.

Bài 7: Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có chị gái của chồng và mẹ của vợ bị bạch tạng. Nếu cặp vợ chồng này sinh 3 đứa con thì xác suất để cả 3 đứa đều không bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

Quy ước: A quy định da bình thường, a quy định da bạch tạng.

- Mẹ của vợ bị bệnh (aa) nên kiểu gen của người vợ là Aa.
- Kiểu gen của chồng là AA hoặc Aa, trong đó khả năng AA là $\frac{1}{3}$, khả năng Aa là $\frac{2}{3}$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Xác suất kiểu gen của cặp vợ chồng này là $\frac{2}{3}$Aa × Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA × Aa

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Nếu vợ và chồng đều có kiểu gen Aa × Aa thì con không bị bệnh với xác suất $= \frac{3}{4}$, cả 3 đứa đều không bị bệnh với xác suất $= (\frac{3}{4})^3 = \frac{27}{64}$.
- Nếu vợ và chồng đều có kiểu gen AA × Aa thì con không bị bệnh với xác suất = 1, cả 3 đứa đều không bị bệnh với xác suất $= (1)^3 = 1$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh 3 đứa con thì xác suất để cả 3 đứa đều không bị bệnh là

$$= \frac{2}{3} \times \frac{27}{64} + \frac{1}{3} \times 1 = \frac{9}{32} + \frac{1}{3} = \frac{59}{96} \approx 0{,}61$$

- Khi bài toán yêu cầu tính xác suất xuất hiện kiểu hình trội thì nên làm 2 trường hợp, sau đó cộng lại.

- Khi bài toán yêu cầu tính xác suất xuất hiện kiểu hình lặn thì chỉ cần làm trường hợp vợ chồng có kiểu gen dị hợp là được, không cần làm trường hợp vợ chồng có kiểu gen đồng hợp AA, vì khi có một người mang gen AA thì đời xác suất sinh con bị bệnh = 0.

Bài 8: Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, gen A quy định da bình thường. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này có em gái của chồng và em trai của vợ bị bệnh, những người còn lại đều không bị bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 đứa con, xác suất để cả 2 đứa đều mang alen bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Em gái của chồng bị bệnh nên kiểu gen của người chồng là $\frac{2}{3}$Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA.
- Em trai của vợ bị bệnh nên kiểu gen của người vợ là $\frac{2}{3}$ Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Kiểu gen của vợ chồng là :

Trường hợp 1: $\frac{2}{3}$Aa × $\frac{2}{3}$Aa = $\frac{4}{9}$(Aa × Aa)

Trường hợp 2: $\frac{2}{3}$Aa × $\frac{1}{3}$AA × 2 = $\frac{4}{9}$(Aa × AA)

Trường hợp 3: $\frac{1}{3}$AA × $\frac{1}{3}$AA = $\frac{1}{9}$(AA × AA)

Bước 3: Tìm tỉ lệ của cá thể mang alen bệnh:

Trường hợp 1: $\frac{4}{9}$(Aa × Aa), cá thể mang alen lặn chiếm tỉ lệ = $\frac{4}{9} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{3}$.

Sinh 2 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{4}{9} \times (\frac{3}{4})^2 = \frac{1}{4}$.

Trường hợp 2: $\frac{4}{9}$(Aa × AA), cá thể mang alen lặn chiếm tỉ lệ = $\frac{4}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{9}$.

Sinh 2 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{4}{9} \times (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{9}$.

Trường hợp 3: $\frac{1}{9}$(AA × AA) sinh con có cá thể mang alen lặn chiếm tỉ lệ = 0

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 đứa con, xác suất để cả 2 đứa đều mang alen bệnh là = $\frac{1}{4} + \frac{1}{9} + 0 = \frac{13}{36} \approx 0{,}36$.

2. Bài tập có từ hai bệnh trở lên

Khi bài toán có nhiều bệnh (từ 2 bệnh trở lên) thì cũng nên tiến hành theo 3 bước sau đây:

Bước 1: **Xét tính trạng bệnh thứ nhất**

- **Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**
- **Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**
- **Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Bước 2: **Xét tính trạng bệnh thứ hai**

- **Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**
- **Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**
- **Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Bước 3: **Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1: Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh hai đứa con, xác suất để cả 2 đứa con này đều bị cả hai bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xét tính trạng bệnh điếc bẩm sinh:

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị điếc nhưng mẹ của vợ bị điếc nên kiểu gen của vợ là Aa.

- Em gái của chồng bị điếc (kiểu gen aa) nên bố và mẹ của chồng đều có kiểu gen Aa. Khi bố và mẹ của chồng đều có kiểu gen Aa thì đời con sẽ có

Aa × Aa sinh ra đời con có 1AA : 2Aa : 1aa.

Chồng không bị bệnh nên sẽ có kiểu gen là AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, kiểu gen AA là $\frac{1}{3}$.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có kiểu gen ♂$\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa (♂Aa × ♀Aa) thì sẽ sinh ra đứa con bị điếc (aa) với xác suất $\frac{1}{4}$, đứa con không bị điếc với xác suất $\frac{3}{4}$.

***Bước 2:* Xét tính trạng bệnh mù màu**

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

Vợ không bị mù màu nhưng có bố bị bệnh nên kiểu gen của vợ là X^MX^m.

Chồng không bị mù màu nên kiểu gen là X^MY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ với xác suất là 100%.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ sẽ sinh đứa con bị bệnh mù màu với xác suất $\frac{1}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất sinh con bị cả 2 bệnh = Xác suất kiểu gen của bố mẹ × tỉ lệ bị bệnh thứ nhất × tỉ lệ bị bệnh thứ hai.

Cặp vợ chồng này sinh hai đứa con, xác suất để cả 2 đứa con này đều bị cả hai bệnh là $= \frac{2}{3} \times (\frac{1}{4})^2 \times (\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{384}$.

- Để tính xác suất của hai hoặc nhiều bệnh thì phải tính xác suất của từng bệnh, sau đó nhân lại.

Bài 2: Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn b nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có anh trai bị máu khó đông, có mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có bố bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh máu khó đông mà không bị bệnh điếc là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xét tính trạng bệnh điếc bẩm sinh

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị điếc nhưng mẹ của vợ bị điếc bẩm sinh nên kiểu gen của vợ là Aa.

- Chồng không bị điếc nhưng bố của chồng bị điếc nên kiểu gen của chồng là Aa.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có kiểu gen ♂ Aa × ♀Aa với xác suất 100%.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

♂ Aa × ♀Aa sẽ sinh ra đứa con không bị điếc (aa) với xác suất $\frac{3}{4}$.

Bước 2: Xét tính trạng bệnh mù màu

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị máu khó đông nhưng có em trai bị bệnh nên kiểu gen của mẹ vợ là X^BX^b.

→ Kiểu gen của vợ là X^BX^B hoặc X^BX^b với xác suất $\frac{1}{2}X^BX^B$ hoặc $\frac{1}{2}X^BX^b$.

- Chồng không bị máu khó đông nên kiểu gen là X^BY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^BX^b \times X^BY$ với xác suất $\frac{1}{2}$.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^BX^b \times X^BY$ sẽ sinh đứa con bị bệnh máu khó đông với xác suất $\frac{1}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh máu khó đông mà không bị bệnh điếc = xác suất kiểu gen của bố mẹ × tỉ lệ bị bệnh máu khó đông × tỉ lệ không bị bệnh điếc = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{32}$.

Bài 3: Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có em trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị bệnh phenylketo niệu. Bên phía người chồng có chị gái bị bệnh phenylketo niệu. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh hai đứa con, xác suất để có 1 đứa bị bệnh phenylketo niệu, đứa còn lại bị bệnh mù màu là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xét tính trạng bệnh phenylketo niệu

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

Quy ước: A quy định bình thường, a quy định bệnh phenylketo niệu.

- Vợ không bị bệnh phenylketo niệu nhưng mẹ của vợ bị phenylketo niệu nên kiểu gen của vợ là Aa.

- Chị gái của chồng bị phenylketo niệu (kiểu gen aa) nên bố và mẹ của chồng đều có kiểu gen Aa. Khi bố và mẹ của chồng đều có kiểu gen Aa thì chồng sẽ có kiểu gen là AA hoặc Aa, trong đó kiểu gen Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, kiểu gen AA là $\frac{1}{3}$.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có kiểu gen $♂\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Khi cả vợ và chồng đều có kiểu gen Aa (♂Aa × ♀Aa) thì sẽ sinh ra đứa con bị bệnh phenylketo niệu (aa) với xác suất $\frac{1}{4}$, đứa con không bị bệnh phenylketo niệu với xác suất $\frac{3}{4}$.

Bước 2: **Xét tính trạng bệnh mù màu**

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Quy ước: M quy định bình thường, m quy định bị mù màu.

- Vợ không bị mù màu nhưng có em trai của vợ bị bệnh nên kiểu gen của mẹ vợ là X^MX^m → Kiểu gen của vợ là $\frac{1}{2}$ X^MX^m hoặc $\frac{1}{2}$ X^MX^M

- Chồng không bị mù màu nên kiểu gen là X^MY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen X^MX^m × X^MY với xác suất là $\frac{1}{2}$.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ sẽ sinh đứa con bị bệnh mù màu với xác suất $\frac{1}{4}$, không bị mù màu với xác suất = $\frac{3}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh hai đứa con, xác suất để có 1 đứa bị bệnh phenylketo niệu, đứa còn lại bị bệnh mù màu = Xác suất kiểu gen của vợ chồng × Xác suất sinh đứa thứ nhất bị bệnh phenylketo niệu nhưng không bị mù màu × Xác suất sinh đứa thứ hai không bị bệnh phenylketo niệu nhưng bị mù màu × C_2^1

$$= (\frac{2}{3} \times \frac{1}{2}) \times (\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}) \times (\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}) \times 2 = \frac{3}{128}.$$

Giải thích:

- Xác suất kiểu gen của vợ chồng = $(\frac{2}{3} \times \frac{1}{2})$
- Xác suất sinh con bị bệnh phenylketo niệu nhưng không bị mù màu = $(\frac{1}{4} \times \frac{3}{4})$.
- Xác suất sinh đứa thứ hai không bị phenylketo niệu nhưng bị mù màu = $(\frac{3}{4} \times \frac{1}{4})$.
- Vì 2 đứa nên có thể đổi vị trí giữa đứa thứ nhất với đứa thứ 2 nên $C_2^1 = 2$.

Bài 8. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có mẹ bị mù màu và bị bạch tạng. Bên phía người chồng có chị gái bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng không mang alen bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xét tính trạng bệnh điếc bẩm sinh:

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị bạch tạng nhưng mẹ của vợ bị bạch tạng nên kiểu gen của vợ là Aa.
- Chị gái của chồng bị bạch tạng (kiểu gen aa) nên kiểu gen của chồng là $\frac{2}{3}$ Aa hoặc $\frac{1}{3}$ AA.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂$\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂$\frac{1}{3}$AA × ♀Aa

*** Tìm tỉ lệ của cá thể không mang alen bệnh (có kiểu gen AA)**

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂$\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa, sinh con không mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂$\frac{1}{3}$AA × ♀Aa, sinh con không mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

***Bước 2:* Xét tính trạng bệnh mù màu**

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

Vợ không bị mù màu nhưng có mẹ bị bệnh nên kiểu gen của vợ là X^MX^m.

Chồng không bị mù màu nên kiểu gen là X^MY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ với xác suất là 100%.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ sẽ sinh đứa con không mang alen bệnh với xác suất $\frac{1}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng không mang alen bệnh là

$$= \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6}\right) \times \frac{1}{4} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

Bài 4: Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn b nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có em trai bị máu khó đông, chị gái bị phenylketo niệu. Bên phía người chồng có ông ngoại bị máu khó đông, mẹ bị phenylketo niệu. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh 3 đứa con, xác suất để cả 3 đứa con này đều mang alen về 2 bệnh nói trên là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xét tính trạng bệnh phenylketo niệu:

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị phenylketo niệu nhưng có chị gái bị bệnh nên kiểu gen của vợ là Aa hoặc AA, trong đó Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, kiểu gen AA = $\frac{1}{3}$.

- Mẹ của chồng bị bệnh phenylketo niệu (kiểu gen aa) nên kiểu gen của chồng là Aa.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂Aa × ♀$\frac{1}{3}$AA

*** Tìm tỉ lệ của cá thể không mang alen bệnh (có kiểu gen AA)**

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$. Sinh 3 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3} \times (\frac{3}{4})^3 = \frac{9}{32}$

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂Aa × ♀$\frac{1}{3}$AA, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$. Sinh 3 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3} \times (\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{24}$

Bước 2: **Xét tính trạng bệnh máu khó đông**

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

Vợ không bị máu khó đông nhưng có em trai bị bệnh nên kiểu gen của vợ là $\frac{1}{2}X^BX^b$ hoặc $\frac{1}{2}X^BX^B$

Chồng không bị máu khó đông nên kiểu gen là X^BY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂X^BY × ♀$\frac{1}{2}X^BX^b$

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂X^BY × ♀$\frac{1}{2}X^BX^B$

*** Tìm tỉ lệ của cá thể không mang alen bệnh (có kiểu gen AA)**

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂X^BY × ♀$\frac{1}{2}X^BX^b$, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. Sinh 3 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times (\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{16}$

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂X^BY × ♀$\frac{1}{2}X^BX^B$, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0 = 0$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh 3 đứa con, xác suất để cả 3 đứa con này đều mang alen bệnh về cả 2 bệnh nói trên là = $\left(\frac{9}{32}+\frac{1}{24}\right)\times\frac{31}{96}=\frac{11}{24}\times\frac{1}{16}=\frac{31}{1536}$

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Ở người, bệnh câm điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có bố của chồng và mẹ của vợ bị câm điếc bẩm sinh. Nếu cặp vợ chồng này sinh 2 đứa con thì xác suất để cả 2 đứa đều không bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 2. Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng có máu đông bình thường nhưng có em gái của chồng và mẹ của vợ bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 3. Ở người, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có bố của chồng và em trai của vợ bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con gái và không bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 4. Ở người, bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có ông ngoại của vợ bị bệnh ; bố mẹ của vợ và của chồng đều bình thường. Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 con. Xác suất để cả 2 đứa này đều bình thường nhưng mang alen bệnh là bao nhiêu?

Bài 5. Ở người, bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có ông ngoại của vợ bị bệnh ; bố mẹ của vợ và của chồng đều bình thường. Cặp vợ chồng này sinh 3 con gái. Xác suất để cả 3 đứa con gái này đều mang alen bệnh là bao nhiêu?

Bài 6. Ở người, bệnh câm điếc bẩm sinh do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, gen A quy định da bình thường. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này có em gái của chồng và mẹ của vợ bị bệnh, những người còn lại đều không bị bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này mang alen bệnh là bao nhiêu?

Bài 7. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có chị gái của chồng và mẹ của vợ bị bạch tạng. Nếu cặp vợ chồng này sinh 3 đứa con thì xác suất để có ít nhất 1 đứa không bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 8. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có mẹ bị mù màu và bị bạch tạng. Bên phía người chồng có chị gái bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng không mang alen bệnh là bao nhiêu?

Bài 9. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn b nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có em trai bị máu khó đông, mẹ bị bạch tạng. Bên phía người chồng có chị gái bị máu khó đông và bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh hai đứa con, xác suất để cả 2 đứa con này đều mang alen bệnh về cả 2 bệnh nói trên là bao nhiêu?

Bài 10. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn b nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có anh trai bị máu khó đông, có mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có bố bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 con, xác suất để chỉ có 1 đứa bị bệnh máu khó đông mà không bị bệnh điếc, đứa còn lại đều bình thường là bao nhiêu?

Bài 11. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định. Một cặp vợ chồng không bị bệnh này nhưng có chị gái của chồng và mẹ của vợ bị bạch tạng. Nếu cặp vợ chồng này sinh 2 đứa con thì xác suất để cả 2 đứa đều không bị bệnh là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm:

Câu 1. Ở người, bệnh hoá xơ nang (cystic fibrosis) do gen lặn a và bệnh alcapton niệu (alkaptonuria) do gen lặn b nằm trên 2 cặp nhiễm sắc thể thường khác nhau quy định. Một cặp vợ chồng không mắc 2 bệnh trên sinh ra một người con mắc cả hai bệnh đó. Nếu họ sinh con thứ hai thì xác suất để đứa thứ 2 mắc cả hai bệnh là

A. 6,25%. B. 0%. C. 12,5%. D. 25%.

Câu 2. Cho biết bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng đều không bị hai bệnh này, bên phía người vợ có ông ngoại bị mù màu, có mẹ bị bạch tạng. Bên phía người chồng có ông nội và mẹ bị bạch tạng. Những người khác trong hai dòng họ này đều không bị 2 bệnh nói trên. Cặp vợ chồng này dự định sinh hai con, xác suất để cả hai đứa con của họ đều bị cả 2 bệnh nói trên là

A. $\frac{1}{32}$. B. $\frac{1}{512}$. C. $\frac{189}{512}$. D. $\frac{1}{1024}$.

Câu 3. Cho biết bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng đều không bị hai bệnh này, bên phía người vợ có ông ngoại bị mù màu, có mẹ bị bạch tạng. Bên phía người chồng có ông nội và mẹ bị bạch tạng. Những người khác trong hai dòng họ này đều không bị 2 bệnh nói trên. Xác suất để đứa con đầu lòng của họ bị cả 2 bệnh nói trên là

A. $\frac{1}{64}$. B. $\frac{1}{512}$. C. $\frac{1}{32}$. D. $\frac{1}{16}$.

Câu 4. Một cặp vợ chồng đều không bị bệnh bạch tạng nhưng trong kiểu gen có gen quy định bệnh này. Họ sinh một đứa con, xác suất sinh con không bị bệnh là

A. 50% B. 25% C. 75% D. 100%.

Câu 5. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố bị máu khó đông và bị bạch tạng. Bên phía người chồng có em chồng bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh một đứa con, xác suất để đứa con này không bị bệnh nào trong hai bệnh trên là

A. 12,5%. B. 37,5%. C. 56,25%. D. 62,5%.

Câu 6. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có mẹ bị máu khó đông và bị bạch tạng. Bên phía người chồng có chị gái của chồng bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 đứa con, xác suất để cả 2 đứa con này không bị bệnh nào trong hai bệnh trên là

A. $\frac{17}{24}$. B. $\frac{17}{64}$. C. $\frac{27}{128}$. D. $\frac{51}{128}$.

Câu 7. Ở người, bệnh phenylketo niệu do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có em trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị bệnh phenylketo niệu. Bên phía người chồng có chị gái bị bệnh phenylketo niệu. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng mang alen bệnh về cả 2 bị bệnh là

A. $\frac{1}{2}$. B. $\frac{13}{48}$. C. $\frac{27}{128}$. D. $\frac{13}{24}$.

Câu 8. Bệnh Alcapton niệu ở người là do 1 gen lặn nằm trên NST thường quy định và di truyền theo quy luật Menđen. Một người đàn ông có em gái bị bệnh lấy một người vợ có người anh trai bị bệnh. Cặp vợ chồng này lo sợ con mình sinh ra sẽ bị bệnh. Hãy tính xác suất để cặp vợ chồng này sinh đứa con đầu lòng bị bệnh? Biết rằng ngoài người em chồng và anh vợ bị bệnh ra, cả bên vợ và bên chồng không còn ai khác bị bệnh.

A. $\frac{1}{16}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{4}{9}$.

Câu 9. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố bị mù màu, có mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh 1 đứa con, xác suất để đứa con này là con trai và **không** bị cả 2 bệnh là

A. $\frac{5}{24}$. B. $\frac{5}{8}$. C. $\frac{9}{32}$. D. $\frac{5}{16}$.

Câu 10. Ở người, mắt nâu trội so với mắt xanh, da đen trội so với da trắng, hai cặp tính trạng này do hai cặp gen nằm trên 2 cặp NST thường. Một cặp vợ chồng có mắt nâu và da đen sinh đứa con đầu lòng có mắt xanh và da trắng. Xác suất để họ sinh đứa con thứ 2 là trai và có kiểu hình mắt nâu, da đen là

A. 56,25%. B. 18,75%. C. 6,25%. D. 28,125%.

Câu 11. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định. Một cặp vợ chồng có da bình thường nhưng có em trai của chồng và bố của vợ bị bạch tạng. Nếu cặp vợ chồng này sinh 2 đứa con thì xác suất để có ít nhất một đứa không bị bệnh là

A. $\frac{35}{36}$. B. $\frac{25}{36}$. C. $\frac{23}{24}$. D. $\frac{1}{36}$.

Câu 12. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn b nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố bị bệnh máu khó đông, có bà ngoại và ông nội bị bạch tạng. Bên phía người chồng có bố bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định chỉ sinh 1 đứa con, xác suất để đứa con này không bị cả hai bệnh là

A. 25%. B. 62,5%. C. 37,5%. D. 56,25%.

Câu 13. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có anh trai bị bệnh máu khó đông, có em gai bị bệnh bạch tạng. Bên phía người chồng có mẹ bị bệnh bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng bị cả hai bệnh nói trên là bao nhiêu?

A. $\frac{1}{72}$. B. $\frac{55}{72}$. C. $\frac{1}{48}$. D. $\frac{15}{144}$.

Câu 14. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố, bà ngoại và ông nội bị máu khó đông, có bà nội và mẹ bị bạch tạng. Bên phía người chồng có bố bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh một đứa con, xác suất để đứa con này bị cả hai bệnh là

A. 12,5%. B. 37,5%. C. 6,25%. D. 18,75%.

Câu 15. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố bị bệnh máu khó đông, có bà ngoại và ông nội bị bạch tạng. Bên phía người chồng có bố bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định chỉ sinh 1 đứa con, xác suất để đứa con này là con gái và không bị cả hai bệnh là

A. $\frac{5}{6}$. B. $\frac{5}{24}$. C. $\frac{5}{12}$. D. $\frac{5}{8}$.

Câu 16. Ở người, mắt nâu trội so với mắt xanh, da đen trội so với da trắng, hai cặp tính trạng này do hai cặp gen nằm trên 2 cặp NST thường. Một cặp vợ chồng có mắt nâu và da đen sinh đứa con đầu lòng có mắt xanh và da trắng. Xác suất để họ sinh đứa con thứ 2 là trai và có mắt nâu, da trắng là

A. 18,75%. B. 9,375%. C. 6,25%. D. 28,125%.

Câu 17. Đối với một bệnh di truyền do gen đột biến trội nằm trên NST thường, nếu chồng bình thường, vợ mắc bệnh nhưng có bố của vợ bình thường thì tỉ lệ con của họ mắc bệnh sẽ là

A. 50%. B. 0%. C. 25%. D. 75%.

Câu 18. Cho biết bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng đều không bị hai bệnh này, bên phía người vợ có ông ngoại bị mù màu, mẹ của cô ta bị bạch tạng. Bên phía người chồng có ông nội và mẹ bị bạch tạng. Những người khác trong hai dòng họ này đều không bị 2 bệnh nói trên. Cặp vợ chồng này dự định sinh hai con, xác suất để cả hai đứa con của họ đều không bị 2 bệnh nói trên là

A. $\frac{279}{512}$. B. $\frac{225}{512}$. C. $\frac{189}{512}$. D. $\frac{961}{1024}$.

Câu 19. Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định (không có alen trên Y). Ở một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này nhưng có bố của vợ bị bệnh. Xác suất để đứa con đầu lòng là con trai và không bị bệnh là

A. $\frac{3}{4}$ B. $\frac{3}{8}$ C. $\frac{1}{8}$ D. $\frac{1}{4}$.

Câu 20. Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của NST X quy định. Ở một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này nhưng có ông ngoại của vợ bị bệnh. Nếu họ sinh 2 con, xác suất để cả hai đứa đều là gái và không bị bệnh là bao nhiêu?

A. $\frac{7}{8}$ B. $\frac{1}{8}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{2}$.

Câu 21. Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của NST giới tính X quy định. Ở một cặp vợ chồng đều không bị bệnh này, bố mẹ vợ đều không bị bệnh này nhưng có em trai của vợ bị bệnh. Nếu họ sinh 2 con, xác suất để cả hai đứa đều là trai và không bị bệnh là bao nhiêu?

A. $\frac{5}{32}$ B. $\frac{1}{16}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{7}{32}$.

Câu 22. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh một đứa con, xác suất để đứa con này không bị cả hai bệnh là bao nhiêu?

A. $\frac{5}{6}$ B. $\frac{3}{4}$ C. $\frac{5}{8}$ D. $\frac{4}{5}$.

Câu 23. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Nếu cặp vợ chồng này dự định sinh 4 đứa con. Xác suất để trong 4 đứa chỉ có 1 đứa bị bệnh còn 3 đứa kia đều bình thường là bao nhiêu?

A. $\frac{625}{4096}$ B. $\frac{375}{4096}$ C. $\frac{375}{1024}$ D. $\frac{3}{8}$.

Câu 24. Ở người, alen lặn gây bệnh nằm trên NST thường, alen trội không gây bệnh. Một phụ nữ không bị bệnh nhưng có em trai mắc bệnh kết hôn với một người đàn ông bình thường nhưng có em gái mắc bệnh, bố mẹ của cặp vợ chồng này đều bình thường. Họ dự định sinh 3 con. Xác suất để cả 3 con đều bị bệnh là

A. 1/64. B. 1/81. C. 1/729. D. 1/144.

Câu 25. Có một bệnh thoái hóa xuất hiện ở những người ở độ tuổi từ 35 đến 45. Bệnh gây ra bởi một alen trội. Một cặp vợ chồng có hai con đều đang ở độ tuổi dưới 20. Một trong hai bố hoặc mẹ (dị hợp tử) biểu hiện bệnh, nhưng người còn lại, ở độ tuổi trên 50, thì không. Xác suất để cả hai đứa trẻ đều biểu hiện bệnh khi đến tuổi trưởng thành là bao nhiêu?

A. 6,25%. B. 25%. C. 18,75%. D. 56,25%.

Câu 26. Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên NST giới tính X quy định. Cả vợ và chồng đều không bị bệnh máu khó đông nhưng ông ngoại của vợ bị bệnh này. Xác suất để người con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai và không bị bệnh máu khó đông là

A. 25%. B. 37,5%. C. 43,75%. D. 12,5 %.

Câu 27. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh một đứa con, xác suất để đứa con này không bị bệnh nào trong hai bệnh nói trên là

A. 62,5%. B. 37,5%. C. 25%. D. 56,25%.

Câu 28. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này sinh một đứa con, xác suất để đứa con này là con trai và không bị bệnh mù màu nhưng lại bị bệnh điếc là

A. 62,5%. B. 6,25%. C. 25%. D. 12,5%.

Câu 29. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố và anh trai bị mù màu, có bà ngoại và mẹ bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có em gái bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để trong đứa con đầu lòng không bị bị bệnh nào là

A. $\frac{9}{16}$. B. $\frac{5}{8}$. C. $\frac{23}{24}$. D. $\frac{15}{144}$.

Câu 30. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có anh trai bị mù màu, có em gai bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có mẹ bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng không bị bệnh nào trong hai bệnh nói trên là bao nhiêu?

A. $\frac{35}{48}$. B. $\frac{66}{72}$. C. $\frac{55}{72}$. D. $\frac{15}{144}$.

3. Đáp án

a. Các bài tự luận:

Bài 1.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

Quy ước: A quy định bình thường, a quy định bệnh câm điếc bẩm sinh.

- Mẹ của vợ bị bệnh (aa) nên kiểu gen của người vợ là Aa.
- Bố của chồng bị bệnh (aa) nên kiểu gen của người chồng là Aa.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Xác suất kiểu gen của cặp vợ chồng này là 100% Aa × Aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Vợ và chồng đều có kiểu gen Aa × Aa thì con không bị bệnh với xác suất = $\frac{3}{4}$, cả hai đứa đều không bị bệnh với xác suất = $(\frac{3}{4})^2 = \frac{9}{16}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để cả 2 đứa đều không bị bệnh là $\frac{9}{16}$

Bài 2.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: A – không bị bệnh   a – bị bệnh.
- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^AY.
- Mẹ của vợ bị bệnh nên vợ có kiểu gen X^AX^a.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Kiểu gen của vợ chồng là 100% $X^AX^a \times X^AY$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^AX^a \times X^AY$ thì tỉ lệ kiểu hình đời con là $\frac{1}{4}$ bị bệnh; $\frac{3}{4}$ bình thường.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này bị bệnh = $\frac{1}{4}$ = 25%.

Bài 3.

Bài này có thể làm vắn tắt theo cách sau (không nhất thiết phải đi đầy đủ 4 bước):

Bệnh này liên kết giới tính nên khi vợ và chồng đều không bị bệnh thì xác suất sinh con gái không bị bệnh = $\frac{1}{2}$.

Bài 4.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: M – không bị bệnh   m – bị bệnh
- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^AY.
- Ông ngoại của vợ bị bệnh nên mẹ của vợ có kiểu gen X^MX^m.

→ Kiểu gen của vợ có thể là X^MX^M hoặc X^MX^m với tỉ lệ là $\frac{1}{2}X^MX^M : \frac{1}{2}X^MX^m$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Vợ có kiểu gen X^MX^m với xác suất là $\frac{1}{2}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{1}{2}X^MX^m \times X^MY$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^AX^a \times X^AY$ thì đời con có $1X^AX^A$, $1\ X^AX^a$, $1\ X^AY$, $1\ X^aY$.

→ Đứa bình thường mang alen bệnh là X^AX^a chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{4}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để cả 2 đứa đều bình thường nhưng mang alen bệnh là $= \frac{1}{2} \times (\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{32}$

Bài 5.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Quy ước: M – không bị bệnh m – bị bệnh
- Chồng không bị bệnh thì có kiểu gen là X^AY.
- Ông ngoại của vợ bị bệnh nên mẹ của vợ có kiểu gen X^MX^m. → Kiểu gen của vợ có thể là X^MX^M hoặc X^MX^m với tỉ lệ là $\frac{1}{2}X^MX^M : \frac{1}{2}X^MX^m$

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Vợ có kiểu gen X^MX^m với xác suất là $\frac{1}{2}$

→ Kiểu gen của vợ chồng là $\frac{1}{2}X^MX^m \times X^MY$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

Khi vợ chồng có kiểu gen $X^AX^a \times X^AY$ thì đời con có $1X^AX^A$, $1\ X^AX^a$, $1\ X^AY$, $1\ X^aY$.

Con gái gồm có $1X^AX^A$, $1\ X^AX^a$ → Đứa con gái mang alen bệnh là X^AX^a chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để cả 3 đứa con gái đều mang alen bệnh là $= \frac{1}{2} \times (\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{16}$

Bài 6.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

- Em gái của chồng bị bệnh nên kiểu gen của người chồng là $\frac{2}{3}$ Aa hoặc $\frac{1}{3}$ AA.

- Mẹ của vợ bị bệnh nên kiểu gen của người vợ là Aa.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của bố mẹ

Kiểu gen của vợ chồng là :

Trường hợp 1: $\frac{2}{3}\text{Aa} \times 1\text{Aa} = \frac{2}{3}(\text{Aa} \times \text{Aa})$

Trường hợp 2: $\frac{1}{3}\text{AA} \times 1\text{Aa} = \frac{1}{3}(\text{AA} \times \text{Aa})$

Bước 3: Tìm tỉ lệ của cá thể mang alen bệnh:

Trường hợp 1: $\frac{2}{3}$ (Aa × Aa), cá thể mang alen lặn chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$.

Trường hợp 2: $\frac{1}{3}$ (AA × Aa), cá thể mang alen lặn chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng mang alen bệnh là = $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{2}{3}$.

Bài 7.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

Quy ước: A quy định da bình thường, a quy định da bạch tạng.

- Mẹ của vợ bị bệnh (aa) nên kiểu gen của người vợ là Aa.

- Kiểu gen của chồng là AA hoặc Aa, trong đó khả năng AA là $\frac{1}{3}$, khả năng Aa là $\frac{2}{3}$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Xác suất kiểu gen của cặp vợ chồng này là $\frac{2}{3}$ Aa × Aa hoặc $\frac{1}{3}$ AA × Aa

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Nếu vợ và chồng đều có kiểu gen Aa × Aa thì con bị bệnh với xác suất = $\frac{1}{4}$, cả 3 đứa đều bị bệnh với xác suất = $(\frac{1}{4})^3 = \frac{1}{64}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh 3 đứa con, xác suất để có ít nhất 1 đứa không bị bệnh là $= 1 - \frac{1}{64} = \frac{63}{64}$

Bài 8.

Bước 1: Xét tính trạng bệnh điếc bẩm sinh:

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị bạch tạng nhưng mẹ của vợ bị bạch tạng nên kiểu gen của vợ là Aa.
- Chị gái của chồng bị bạch tạng (kiểu gen aa) nên kiểu gen của chồng là $\frac{2}{3}$Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂$\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂$\frac{1}{3}$AA × ♀Aa

*** Tìm tỉ lệ của cá thể không mang alen bệnh (có kiểu gen AA)**

Trường hợp 1: Kiểu gen ♂$\frac{2}{3}$Aa × ♀Aa, sinh con không mang alen bệnh chiếm tỉ lệ $= \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$

Trường hợp 2: Kiểu gen ♂$\frac{1}{3}$AA × ♀Aa, sinh con không mang alen bệnh chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

***Bước 2:* Xét tính trạng bệnh mù màu**

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

Vợ không bị mù màu nhưng có mẹ bị bệnh nên kiểu gen của vợ là X^MX^m.

Chồng không bị mù màu nên kiểu gen là X^MY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ với xác suất là 100%.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^MX^m \times X^MY$ sẽ sinh đứa con không mang alen bệnh với xác suất $\frac{1}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng không mang alen bệnh là

$$= (\frac{1}{6} + \frac{1}{6}) \times \frac{1}{4} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

Bài 9.

Bước 1: Xét tính trạng bệnh bạch tạng:

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị bạch tạng nhưng mẹ vợ bị bệnh nên kiểu gen của vợ là Aa.
- Em gái của chồng bị bạch tạng (kiểu gen aa) nên kiểu gen của chồng là Aa hoặc AA, trong đó Aa chiếm tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, kiểu gen AA = $\frac{1}{3}$.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Kiểu gen $♂\frac{2}{3}Aa \times ♀Aa$

Trường hợp 2: Kiểu gen $♂\frac{1}{3}AA \times ♀Aa$

*** Tìm tỉ lệ của cá thể không mang alen bệnh (có kiểu gen AA)**

Trường hợp 1: Kiểu gen $♂\frac{2}{3}Aa \times ♀Aa$, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ $= \frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$. Sinh 2 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ $= \frac{2}{3} \times (\frac{3}{4})^2 = \frac{3}{8}$

Trường hợp 2: Kiểu gen $♂\frac{1}{3}AA \times ♀Aa$, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$. Sinh 2 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ $= \frac{1}{3} \times (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{12}$

Bước 2: **Xét tính trạng bệnh máu khó đông**

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

Vợ không bị máu khó đông nhưng có chị gái bị bệnh nên kiểu gen của vợ là $\frac{1}{2}X^BX^b$ hoặc $\frac{1}{2}X^BX^B$

Chồng không bị máu khó đông nên kiểu gen là X^BY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Kiểu gen $♂X^BY \times ♀\frac{1}{2}X^BX^b$

Trường hợp 2: Kiểu gen $♂X^BY \times ♀\frac{1}{2}X^BX^B$

*** Tìm tỉ lệ của cá thể không mang alen bệnh (có kiểu gen AA)**

Trường hợp 1: Kiểu gen $♂X^BY \times ♀\frac{1}{2}X^BX^b$, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. Sinh 2 đứa đều mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{8}$

Trường hợp 2: Kiểu gen $♂X^BY \times ♀\frac{1}{2}X^BX^B$, sinh con mang alen bệnh chiếm tỉ lệ = $\frac{1}{2} \times 0 = 0$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh hai đứa con, xác suất để cả 2 đứa con này đều mang alen bệnh về cả 2 bệnh là = $(\frac{3}{8} + \frac{1}{12}) \times \frac{1}{8} = \frac{11}{24} \times \frac{1}{8} = \frac{11}{192}$

Bài 10.

Bước 1: Xét tính trạng bệnh điếc bẩm sinh

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị điếc nhưng mẹ của vợ bị điếc bẩm sinh nên kiểu gen của vợ là Aa.
- Chồng không bị điếc nhưng bố của chồng bị điếc nên kiểu gen của chồng là Aa.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Vậy cặp vợ chồng này có kiểu gen ♂ Aa × ♀Aa với xác suất 100%.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

♂ Aa × ♀Aa sẽ sinh ra đứa con không bị điếc (aa) với xác suất $\frac{3}{4}$. Sinh 2 đứa không bị điếc với xác suất = $(\frac{3}{4})^2 = \frac{9}{16}$.

Xác suất sinh 1 đứa bị bệnh, 1 đứa không bị bệnh = $\frac{1}{2} \times C_2^1 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$

Bước 2: Xét tính trạng bệnh mù màu

*** Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng**

- Vợ không bị máu khó đông nhưng có em trai bị bệnh nên kiểu gen của mẹ vợ là X^BX^b.

→ Kiểu gen của vợ là X^BX^B hoặc X^BX^b với xác suất $\frac{1}{2}X^BX^B$ hoặc $\frac{1}{2}X^BX^b$.

- Chồng không bị máu khó đông nên kiểu gen là X^BY.

*** Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^BX^b \times X^BY$ với xác suất $\frac{1}{2}$.

*** Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con**

Cặp vợ chồng này có kiểu gen $X^BX^b \times X^BY$ sẽ sinh đứa con bị bệnh máu khó đông với xác suất $\frac{1}{4}$, đứa con không bị máu khó đông với xác suất = $\frac{3}{4}$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này dự định sinh 2 con, xác suất để chỉ có 1 đứa bị bệnh máu khó đông mà không bị bệnh điếc, đứa còn lại đều bình thường là

$$= \frac{9}{16} \times \frac{3}{16} = \frac{27}{256}.$$

Bài 11.

Bước 1: Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng

Quy ước: A quy định da bình thường, a quy định da bạch tạng.

- Mẹ của vợ bị bệnh (aa) nên kiểu gen của người vợ là Aa.
- Kiểu gen của chồng là AA hoặc Aa, trong đó khả năng AA là $\frac{1}{3}$, khả năng Aa là $\frac{2}{3}$.

Bước 2: Tìm xác suất kiểu gen của vợ chồng

Xác suất kiểu gen của cặp vợ chồng này là $\frac{2}{3}$ Aa × Aa hoặc $\frac{1}{3}$ AA × Aa

Bước 3: Tìm tỉ lệ của kiểu hình đời con

- Nếu vợ và chồng đều có kiểu gen Aa × Aa thì con không bị bệnh với xác suất $= \frac{3}{4}$, cả hai đứa đều không bị bệnh với xác suất $= (\frac{3}{4})^2 = \frac{9}{16}$.
- Nếu vợ và chồng đều có kiểu gen AA × Aa thì con không bị bệnh với xác suất = 1, cả hai đứa đều không bị bệnh với xác suất $= (1)^2 = 1$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Cặp vợ chồng này sinh 2 đứa con thì xác suất để cả 2 đứa đều không bị bệnh là

$$= \frac{2}{3} \times \frac{9}{16} + \frac{1}{3} \times 1 = \frac{3}{8} + \frac{1}{3} = \frac{17}{24} \approx 0,71.$$

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	B	C	C	D	D	B	C	A	D	C	B	C	C	C
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	A	B	D	C	A	C	C	D	B	B	A	B	B	A

II. DI TRUYỀN PHẢ HỆ

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Nghiên cứu phả hệ là nghiên cứu di truyền của một tính trạng nhất định trên những người có quan hệ họ hàng qua nhiều thế hệ liên tiếp. Mục đích của nghiên cứu phả hệ là để xác định xem tính trạng bệnh là trội hay lặn, nằm trên NST thường hay NST giới tính, di truyền theo quy luật nào.

- Trong phả hệ, nếu có một cặp vợ chồng nào đó có kiểu hình không bị bệnh nhưng sinh con có đứa bị bệnh thì bệnh là tính trạng lặn. Nếu cặp vợ chồng đều không bị bệnh mà sinh con gái bị bệnh thì bệnh liên kết giới tính, gen nằm trên X.

- Khi xác định kiểu gen của những người trong phả hệ thì trước hết phải xác định kiểu gen của những kiểu hình mang tính trạng lặn trước, sau đó suy ra kiểu gen của những người còn lại.

- Khi gen nằm trên NST giới tính X (liên kết giới tính), cơ thể không bị bệnh nhưng có bố hoặc mẹ bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là X^AX^a. Cơ thể không bị bệnh, có bố và mẹ không bị bệnh nhưng có ông ngoại hoặc bà ngoại bị bệnh hoặc có em trai, anh trai bị bệnh thì kiểu gen của cơ thể là $\frac{1}{2}$ X^AX^a hoặc $\frac{1}{2}$ X^AX^A.

- Khi gen nằm trên NST giới tính X thì người nam không bị bệnh luôn có kiểu gen X^AY.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Bài tập phả hệ về một bệnh di truyền

Đối với bài tập phả hệ, nên tiến hành theo 4 bước sau đây:

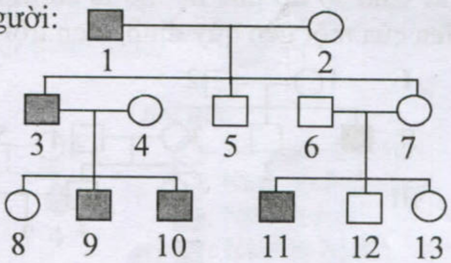
***Bước 1:* Quan sát toàn bộ phả hệ, lựa chọn cặp vợ chồng để suy ra bệnh do gen trội hay lặn quy định, có liên kết giới tính hay không.**

***Bước 2:* Dựa vào quan hệ huyết thống để xác định kiểu gen của vợ chồng sinh ra đứa con cần tính xác suất**

***Bước 3:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình (hoặc kiểu gen) cần tính xác suất**

***Bước 4:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1: Cho phả hệ về 1 bệnh di truyền ở người:



Biết: ■ Bị bệnh.

□ ○ Không bị bệnh.

Người con gái số 8 lấy chồng không bị bệnh này thì xác suất sinh đứa con đầu lòng không bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Dựa vào phả hệ ta thấy cặp bố mẹ số 6 và số 7 có kiểu hình bình thường nhưng sinh con số 11 bị bệnh chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định.

- Dựa vào phả hệ ta thấy bệnh xuất hiện ở nam mà không thấy có ở nữ, chứng tỏ bệnh di truyền liên kết giới tính. Bệnh biểu hiện gián đoạn qua các thế hệ nên gen mang bệnh nằm trên NST giới tính X.

- Quy ước gen: A - quy định bình thường, a - quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của người con gái số 8 và chồng của cô ta.

- Người số 8 không bị bệnh nhưng bố (người số 3) của cô ta bị bệnh nên kiểu gen là X^AX^a.

- Chồng của người số 8 không bị bệnh nên kiểu gen của chồng là X^AY.

Bước 3: Tìm tỉ lệ kiểu hình của đời con

Sơ đồ lai: X^AX^a × X^AY

Giao tử: $1X^A$, $1X^a$ $1X^A$, $1Y$

	$1X^A$	$1Y$
$1X^A$	$1X^AX^A$	$1X^AY$
$1X^a$	$1X^AX^a$	$1X^aY$

Đời con có tỉ lệ kiểu hình:

2 con gái không bị bệnh, 1 con trai không bị bệnh, 1 con trai bị bệnh.

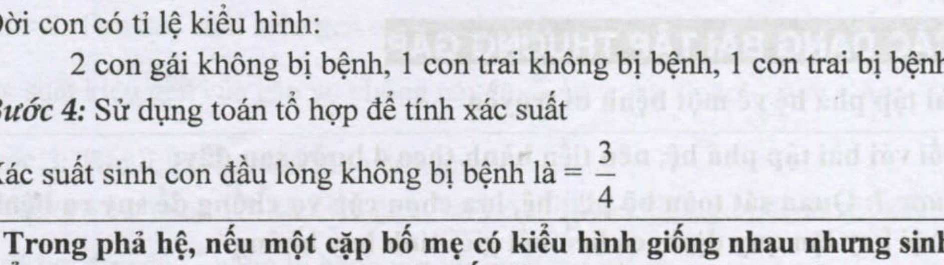
Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất sinh con đầu lòng không bị bệnh là $= \dfrac{3}{4}$

- Trong phả hệ, nếu một cặp bố mẹ có kiểu hình giống nhau nhưng sinh con có kiểu hình khác thì tính trạng mới xuất hiện chính là tính trạng lặn.

- Khi xác định kiểu gen của những người trong phả hệ thì trước hết phải xác định kiểu gen của những kiểu hình mang tính trạng lặn trước, sau đó suy ra kiểu gen của những người còn lại.

Bài 2: Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.



Biết rằng không xảy ra đột biến và người số II_4 không mang alen gây bệnh. Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh con đầu lòng bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Ở cặp vợ chồng số II_5 và II_6 không bị bệnh nhưng sinh con gái (số III_4 ở thế hệ thứ III) bị bệnh, chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định và không liên kết với giới tính, gen nằm trên NST thường.

- ***Quy ước:*** A không quy định bệnh; a quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của vợ chồng sinh ra đứa con cần tính xác suất

- Người số II_3 không bị bệnh nhưng có anh trai (số II_1) bị bệnh nên người số II_3 có kiểu gen $\frac{2}{3}$Aa.

- Người số II_4 không mang alen bệnh nên kiểu gen là AA.

Phép lai $\frac{2}{3}$Aa × AA sẽ sinh ra đời con có $\frac{1}{3}$AA và $\frac{1}{3}$Aa.

→ Người chồng (số III_2) có kiểu gen Aa với xác suất $\frac{1}{3}$.

- Người số III_3 có em gái (số III_4) bị bệnh nên kiểu gen của người số III_3 là $\frac{2}{3}$Aa.

Kiểu gen của cặp vợ chồng này là ♂$\frac{1}{3}$Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình (hoặc kiểu gen) cần tính xác suất

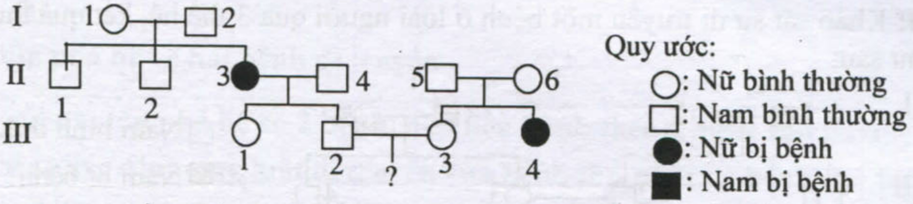
Cặp vợ chồng này có kiểu gen là ♂$\frac{1}{3}$Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa.

→ Sinh con bị bệnh với tỉ lệ $= \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{18}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh con đầu lòng bị bệnh là $\frac{1}{18}$.

Bài 3: Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.



Nếu cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh 2 người con, xác suất để chỉ có 1 đứa bị bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Ở cặp vợ chồng số I_1 và I_2 không bị bệnh nhưng sinh con gái (số II_3 ở thế hệ thứ II) bị bệnh, chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định và không liên kết với giới tính, gen nằm trên NST thường.

- ***Quy ước:*** A không quy định bệnh; a quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của vợ chồng số III_2 và III_3.

- Người số III_2 không bị bệnh nhưng có mẹ (số II_3) bị bệnh nên người số III_2 có kiểu gen Aa.

→ Người chồng (số III_2) có kiểu gen Aa.

- Người số III_3 có em gái (số III_4) bị bệnh nên kiểu gen của người số III_3 là $\frac{2}{3}$Aa.

Kiểu gen của cặp vợ chồng này là ♂Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất

Cặp vợ chồng này có kiểu gen là ♂Aa × ♀Aa = $\frac{2}{3}$ × (♂Aa × ♀Aa)

→ Khi vợ chồng có kiểu gen ♂Aa × ♀Aa thì sẽ sinh con bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$; sinh con không bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

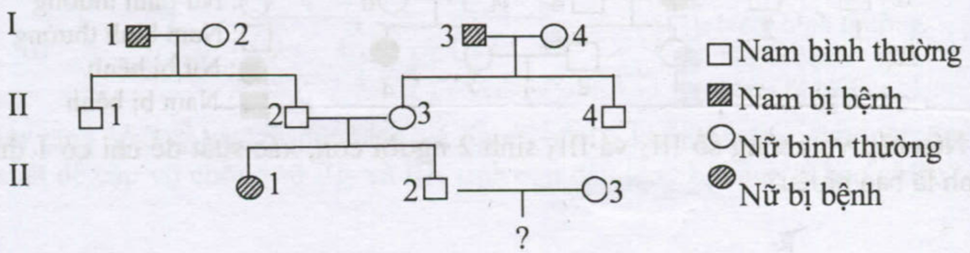
Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh 2 người con, chỉ có 1 đứa bị bệnh là

$$= \frac{2}{3} \times C_2^1 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{2\times2\times1\times3}{3\times4\times4} = \frac{1}{4} = 0{,}25.$$

- Khi bài toán yêu cầu chỉ có 1 đứa bị bệnh thì những đứa còn lại phải không bị bệnh.

- Xác suất kiểu gen của bố mẹ độc lập với xác suất sinh con bị bệnh nên khi tính phải tách rời, sau đó mới nhân lại.

Bài 4: Khảo sát sự di truyền một bệnh ở loài người qua 3 thế hệ, kết quả thu được như sau:



Cho biết người số III_3 không mang alen bệnh. Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh con đầu lòng không mang alen bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Ở cặp vợ chồng số II_2 và II_3 ở thế hệ thứ II không bị bệnh nhưng sinh con gái (số III_1) bị bệnh, chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định và không liên kết với giới tính, gen nằm trên NST thường.

- *Quy ước:* A không quy định bệnh; a quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của vợ chồng số III_2 và III_3.

- Người số III_2 không bị bệnh nhưng có chị gái (số III_1) bị bệnh nên người số III_2 có kiểu gen $\frac{2}{3}$Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA.

→ Người chồng (số III_2) có kiểu gen $\frac{2}{3}$Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA.

- Người số III_3 không mang alen bệnh nên kiểu gen của người số III_3 là AA.

Kiểu gen của cặp vợ chồng này là $♂\frac{2}{3}Aa \times ♀AA$.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất

Cặp vợ chồng này có kiểu gen là $♂\frac{2}{3}Aa \times ♀AA = \frac{2}{3} \times (♂Aa \times ♀AA)$

Hoặc $\frac{1}{3} \times (♂AA \times ♀AA)$

Sinh con mang alen bệnh với tỉ lệ $= \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$

→ Sinh con không mang alen bệnh với tỉ lệ $= 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh con đầu lòng không mang alen bệnh là $\frac{2}{3}$.

2. Bài tập phả hệ về hai bệnh di truyền

Đối với bài tập phả hệ có 2 bệnh, nên tiến hành theo 4 bước sau đây:

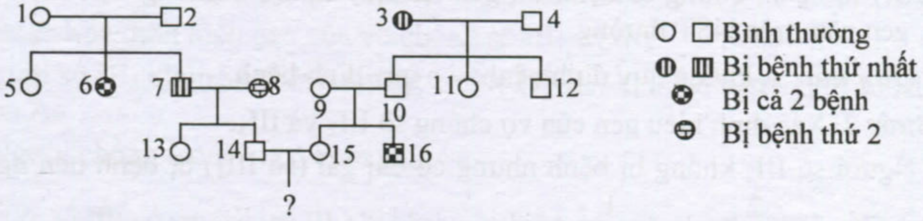
***Bước 1:* Xác định quy luật di truyền của bệnh thứ nhất và bệnh thứ hai.**

***Bước 2:* Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh thứ nhất**

Bước 3: **Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh thứ hai**

Bước 4: **Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất**

Bài 1. Phả hệ dưới đây mô tả hai bệnh di truyền phân li độc lập với nhau, mỗi bệnh do một gen quy định.



Xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 chỉ bị 1 bệnh trong hai bệnh nói trên là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh thứ nhất và bệnh thứ hai.

- Cặp vợ chồng số 1, 2 đều không bị bệnh nhưng sinh đứa con gái số 6 bị cả 2 bệnh → Cả 2 bệnh đều do gen lặn quy định và không liên kết giới tính, gen nằm trên NST thường.

- ***Quy ước:*** A quy định không bị bệnh; a quy định bị bệnh thứ nhất.

B quy định không bị bệnh; b quy định bị bệnh thứ hai.

Bước 2: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh thứ nhất

- Người số 14 không bị bệnh nhưng có người số 7 bị bệnh thứ nhất (kiểu gen aa) nên người số 14 có kiểu gen Aa.

- Người số 15 không bị bệnh nhưng có em gái là người số 16 bị bệnh thứ nhất (kiểu gen aa) nên người số 15 có kiểu gen $\frac{2}{3}$Aa.

- Bố mẹ có kiểu gen ♀$\frac{2}{3}$Aa × ♂Aa sẽ sinh con bị bệnh với xác suất $= \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$.

→ Sinh con không bị bệnh với xác suất $= 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$.

Bước 3: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh thứ hai

- Người số 14 không bị bệnh nhưng có người số 8 bị bệnh thứ hai (kiểu gen bb) nên người số 14 có kiểu gen Bb.

- Người số 15 không bị bệnh nhưng có em gái là người số 16 bị bệnh thứ hai (kiểu gen bb) nên người số 15 có kiểu gen $\frac{2}{3}$Bb.

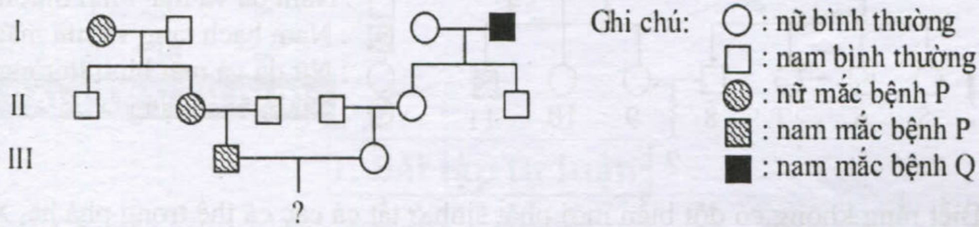
- Bố mẹ có kiểu gen ♀$\frac{2}{3}$Bb × ♂Bb sẽ sinh con bị bệnh với xác suất = $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$.

→ Sinh con không bị bệnh với xác suất = $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 chỉ bị 1 bệnh trong hai bệnh nói trên = $C_2^1 \times \frac{1}{6} \times \frac{5}{6} = \frac{2 \times 1 \times 5}{6 \times 6} = \frac{5}{18} \approx 0{,}28$.

Bài 2: Cho sơ đồ phả hệ sau:



Bệnh P được quy định bởi gen trội (P) nằm trên nhiễm sắc thể thường; bệnh Q được quy định bởi gen lặn (q) nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X, không có alen tương ứng trên Y. Biết rằng không có đột biến mới xảy ra. Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III trong sơ đồ phả hệ trên sinh con đầu lòng là con trai và mắc cả hai bệnh P, Q là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh thứ nhất và bệnh thứ hai.

Ở bài này không phải tiến hành bước 1, vì bài toán đã cho.

Bước 2: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh P.

- Người chồng ở thế hệ thứ III bị bệnh và có bố ở thế hệ thứ II không bị bệnh nên kiểu gen của chồng là Pp (vì bệnh do gen trội quy định)
- Người vợ không bị bệnh nên kiểu gen là pp.
- Kiểu gen của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ 3 là ♀pp × ♂Pp nên sẽ sinh con bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{1}{2}$

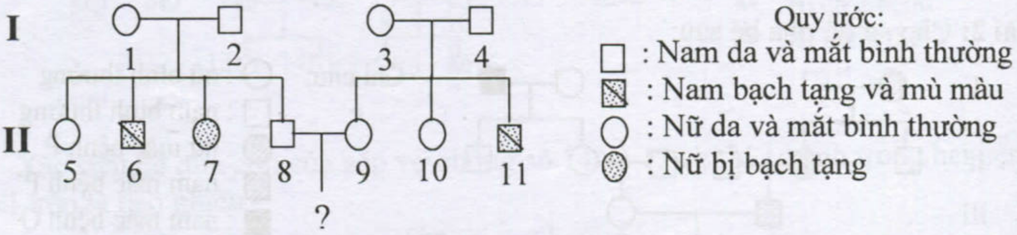
Bước 3: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh Q.

- Bệnh Q do gen lặn q nằm trên NST giới tính X quy định nên người chồng ở thế hệ thứ III không bị bệnh có kiểu gen là X^QY.
- Người vợ không bị bệnh nhưng có ông ngoại (người đàn ông ở thế hệ thứ I) của vợ bị bệnh nên kiểu gen của vợ là $\frac{1}{2}X^QX^q$.
- Kiểu gen của vợ chồng là $X^QY \times \frac{1}{2}X^QX^q$. Sẽ sinh con trai bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{1}{8}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III trong sơ đồ phả hệ trên sinh con đầu lòng là con trai và mắc cả hai bệnh P, Q là = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{16}$.

Bài 3: Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể thường quy định, alen trội tương ứng quy định da bình thường. Bệnh mù màu đỏ - xanh lục do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của nhiễm sắc thể giới tính X quy định, alen trội tương ứng quy định mắt nhìn màu bình thường. Có sơ đồ phả hệ sau:


I
II
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
?
Quy ước:
□ : Nam da và mắt bình thường
▨ : Nam bạch tạng và mù màu
○ : Nữ da và mắt bình thường
● : Nữ bị bạch tạng

Biết rằng không có đột biến mới phát sinh ở tất cả các cá thể trong phả hệ. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng II.8 – II.9 mang alen của cả 2 bệnh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh thứ nhất và bệnh thứ hai.

Ở bài này không phải tiến hành bước 1, vì bài toán đã cho.

Quy ước: A quy định bình thường, a quy định bệnh bạch tạng.

B quy định bình thường, b quy định bệnh mù màu.

Bước 2: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh bạch tạng.

- Người số 8 không bị bệnh nhưng có anh trai (số 6) bị bệnh nên kiểu gen của người số 8 là $\frac{2}{3}$Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA. → Cho giao tử A với tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, giao tử a = $\frac{1}{3}$.

- Người số 9 không bị bệnh nhưng có em trai (số 11) bị bệnh nên kiểu gen của người số 9 là $\frac{2}{3}$Aa hoặc $\frac{1}{3}$AA. → Cho giao tử A với tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, giao tử a = $\frac{1}{3}$.

- Xác suất con không mang alen bệnh = $\frac{2}{3}$A × $\frac{2}{3}$A = $\frac{4}{9}$AA.

→ Xác suất để con mang alen bệnh = 1 – xác suất con không mang alen bệnh = $1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9}$

Bước 3: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh mù màu.

- Người con trai số 8 không bị bệnh nên kiểu gen là X^BY.

- Người số 9 không bị bệnh nhưng có em trai (số 11) bị bệnh mù màu nên kiểu gen của người số 9 là $\frac{1}{2}$ X^BX^B hoặc $\frac{1}{2}$ X^BX^b.

→ Cho giao tử X^b với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$, giao tử X^B với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

→ Xác suất để con mang alen bệnh = $1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$

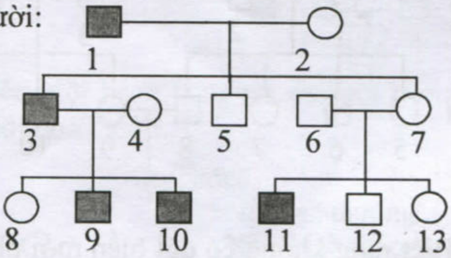
Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng II.8 – II.9 mang alen bệnh là $= \frac{5}{9} \times \frac{1}{4} = \frac{5}{36}$

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận:

Bài 1. Cho phả hệ về 1 bệnh di truyền ở người:

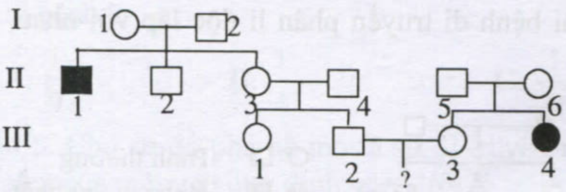


Biết: ■ Bị bệnh.

□ ○ Không bị bệnh.

Người con gái số 8 lấy chồng bị bệnh này thì xác suất sinh đứa con đầu lòng mang alen bệnh là bao nhiêu?

Bài 2. Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.



Quy ước:

○ : Nữ bình thường

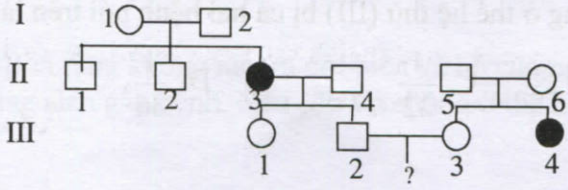
□ : Nam bình thường

● : Nữ bị bệnh

■ : Nam bị bệnh

Biết rằng không xảy ra đột biến và người số II_4 mang alen gây bệnh. Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh con đầu lòng là con trai và bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 3. Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.



Quy ước:

○ : Nữ bình thường

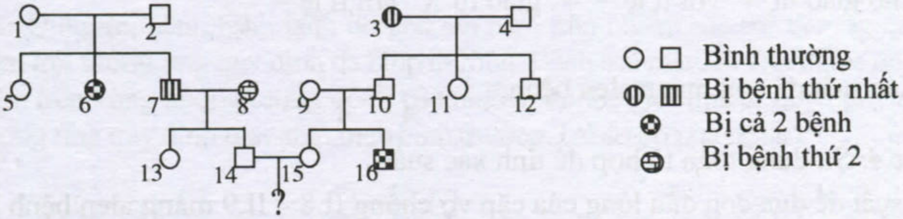
□ : Nam bình thường

● : Nữ bị bệnh

■ : Nam bị bệnh

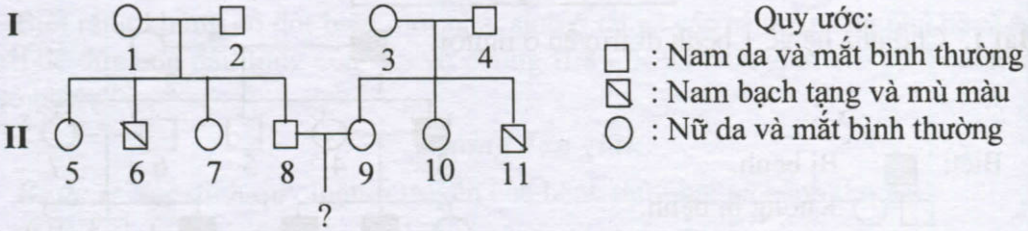
Nếu cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh 2 người con, xác suất để có ít nhất 1 đứa bị bệnh là bao nhiêu?

Bài 4. Phả hệ dưới đây mô tả hai bệnh di truyền phân li độc lập với nhau, mỗi bệnh do một gen quy định.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
?
Bình thường
Bị bệnh thứ nhất
Bị cả 2 bệnh
Bị bệnh thứ 2

Xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 bị cả 2 bệnh nói trên là bao nhiêu?

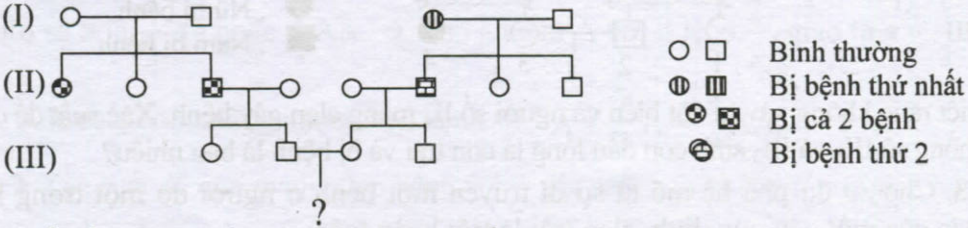
Bài 5. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể thường quy định, alen trội tương ứng quy định da bình thường. Bệnh mù màu đỏ - xanh lục do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của nhiễm sắc thể giới tính X quy định, alen trội tương ứng quy định mắt nhìn màu bình thường. Có sơ đồ phả hệ sau:


I
II
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
?
Quy ước:
: Nam da và mắt bình thường
: Nam bạch tạng và mù màu
: Nữ da và mắt bình thường

Biết rằng không có đột biến mới phát sinh ở tất cả các cá thể trong phả hệ. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng II.8 – II.9 không mang alen bệnh là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm:

Câu 1. Phả hệ dưới đây mô tả hai bệnh di truyền phân li độc lập với nhau, mỗi bệnh do một gen quy định.


(I)
(II)
(III)
?
Bình thường
Bị bệnh thứ nhất
Bị cả 2 bệnh
Bị bệnh thứ 2

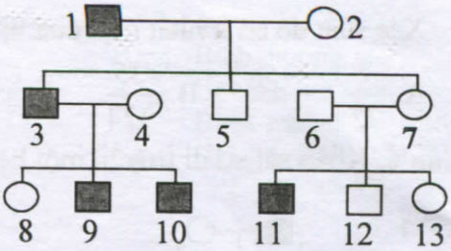
Biết rằng người mẹ của cô gái ở thế hệ thứ (III) không mang gen bệnh. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) bị cả hai bệnh nói trên là

A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{16}$. C. $\frac{1}{32}$ D. $\frac{1}{36}$.

Câu 2. Cho phả hệ:

Biết: ■ Bị bệnh mù màu.

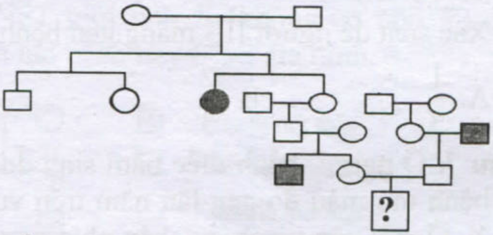
□ ○ Không bị bệnh.



Cho biết bệnh do một gen quy định. Người con gái số 8 lấy chồng không bị bệnh mù màu thì xác suất sinh đứa con đầu lòng không bị bệnh là

A. 25%. B. 12,5%. C. 75%. D. 50%.

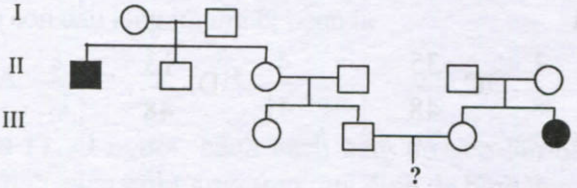
Câu 3. Phả hệ ở hình bên mô tả sự di truyền của một bệnh ở người do một tính trạng đơn gen quy định (những ô màu đen mô tả người bị bệnh). Xác suất để người? không bị bệnh này là



A. $\frac{5}{6}$. B. $\frac{1}{6}$.

C. $\frac{3}{4}$. D. $\frac{5}{12}$.

Câu 4. Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.

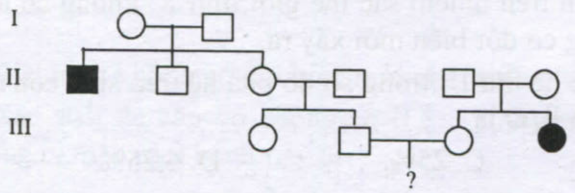


Quy ước:
○ : Nữ bình thường
□ : Nam bình thường
● : Nữ bị bệnh
■ : Nam bị bệnh

Biết rằng không xảy ra đột biến và bố của người đàn ông ở thế hệ thứ III không mang alen gây bệnh. Xác suất người con đầu lòng của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III bị bệnh là

A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{36}$ D. $\frac{1}{18}$.

Câu 5. Cho sơ đồ phả hệ mô tả sự di truyền một bệnh ở người do một trong hai alen của một gen quy định, alen trội là trội hoàn toàn.



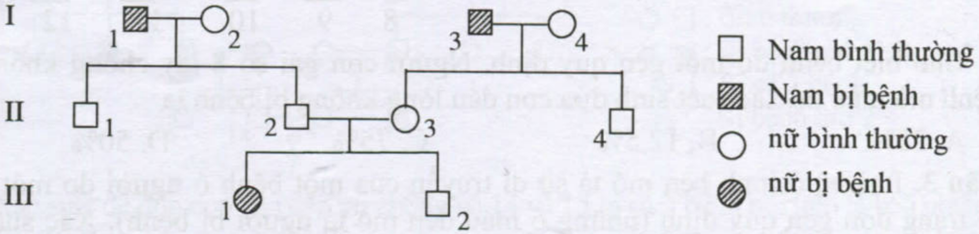
Quy ước:
○ : Nữ bình thường
□ : Nam bình thường
● : Nữ bị bệnh
■ : Nam bị bệnh

Biết rằng không xảy ra đột biến và bố của người đàn ông ở thế hệ thứ III không mang alen gây bệnh. Nếu cặp vợ chồng ở thế hệ thứ 3 sinh 2 con.

Xác suất để có ít nhất một đứa bị bệnh là bao nhiêu?

A. $\frac{7}{72}$ B. $\frac{35}{324}$ C. $\frac{65}{72}$ D. $\frac{289}{324}$.

Câu 6. Khảo sát sự di truyền một bệnh ở người qua 3 thế hệ như sau:


I
II
III
1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
□ Nam bình thường
▨ Nam bị bệnh
○ nữ bình thường
● nữ bị bệnh

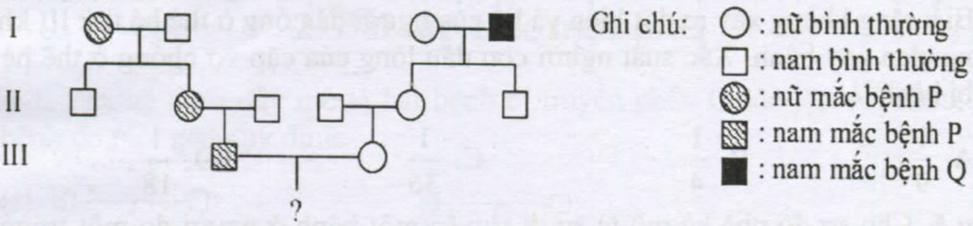
Xác suất để người III_2 mang gen bệnh là bao nhiêu?

A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{3}{4}$.

Câu 7. Ở người, bệnh điếc bẩm sinh do gen lặn nằm trên NST thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của NST giới tính X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có anh trai bị mù màu, có em gái bị điếc bẩm sinh. Bên phía người chồng có mẹ bị điếc bẩm sinh. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Xác suất để đứa con đầu lòng không bị cả hai bệnh nói trên là

A. $\frac{7}{8}$ B. $\frac{5}{6}$ C. $\frac{35}{48}$ D. $\frac{13}{48}$.

Câu 8. Cho sơ đồ phả hệ sau:

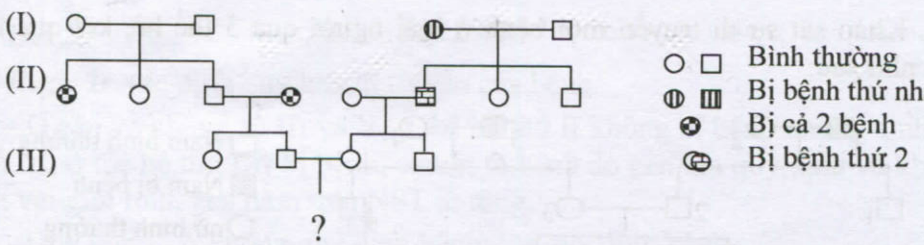

I
II
III
?
Ghi chú:
○ : nữ bình thường
□ : nam bình thường
▨ : nữ mắc bệnh P
▨ : nam mắc bệnh P
■ : nam mắc bệnh Q

Bệnh P được quy định bởi gen trội (P) nằm trên nhiễm sắc thể thường; bệnh Q được quy định bởi gen lặn (q) nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X, không có alen tương ứng trên Y. Biết rằng không có đột biến mới xảy ra.

Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ III trong sơ đồ phả hệ trên sinh con đầu lòng là con trai và mắc cả hai bệnh P, Q là

A. 3,125%. B. 12,5%. C. 25%. D. 6,25%.

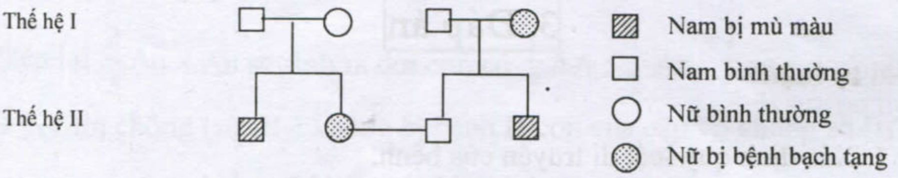
Câu 9. Phả hệ dưới đây mô tả hai bệnh di truyền phân li độc lập với nhau, mỗi bệnh do một gen quy định.


(I)
(II)
(III)
?
Bình thường
Bị bệnh thứ nhất
Bị cả 2 bệnh
Bị bệnh thứ 2

Biết rằng người mẹ của cô gái ở thế hệ thứ (III) không mang gen bệnh. Xác suất để người con của cặp vợ chồng ở thế hệ thứ (III) không mang alen bệnh là

A. $\frac{3}{32}$ B. $\frac{15}{32}$. C. $\frac{1}{32}$ D. $\frac{1}{36}$.

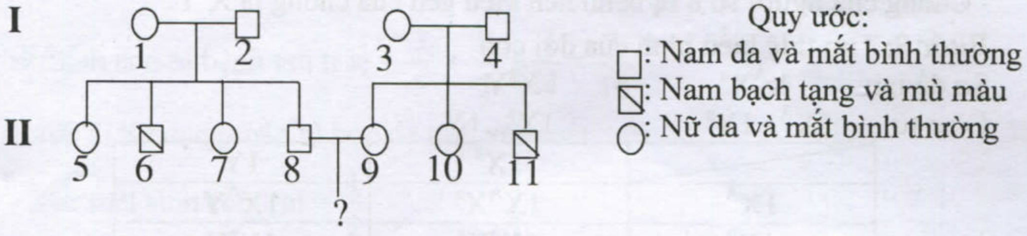
Câu 10. Ở người, bệnh bạch tạng do alen lặn nằm trên NST thường quy định; bệnh mù màu do alen lặn nằm trên NST giới tính X (không có trên Y) quy định. Phả hệ sau mô tả sự di truyền của hai bệnh này ở hai gia đình.


Thế hệ I
Thế hệ II
Nam bị mù màu
Nam bình thường
Nữ bình thường
Nữ bị bệnh bạch tạng

Biết rằng không có đột biến xảy ra. Xác suất để cặp vợ chồng ở thế hệ thứ II sinh đứa con đầu lòng không bị bệnh là

A. $\frac{3}{32}$ B. $\frac{7}{16}$ C. $\frac{3}{8}$ D. $\frac{11}{32}$

Câu 11. Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể thường quy định, alen trội tương ứng quy định da bình thường. Bệnh mù màu đỏ - xanh lục do gen lặn nằm trên vùng không tương đồng của nhiễm sắc thể giới tính X quy định, alen trội tương ứng quy định mắt nhìn màu bình thường. Có sơ đồ phả hệ sau:

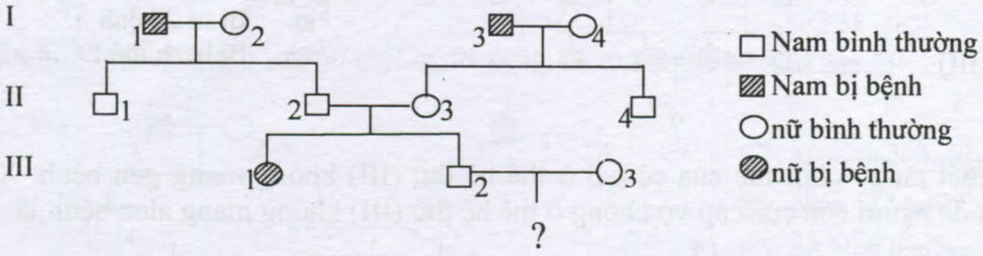

I
II
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
?
Quy ước:
: Nam da và mắt bình thường
: Nam bạch tạng và mù màu
: Nữ da và mắt bình thường

Biết rằng không có đột biến mới phát sinh ở tất cả các cá thể trong phả hệ.

Xác suất để cặp vợ chồng số II.8 – II.9 trong phả hệ sinh đứa con đầu lòng không bị mắc cả 2 bệnh này là

A. $\frac{1}{36}$. B. $\frac{7}{9}$. C. $\frac{1}{72}$. D. $\frac{71}{72}$.

Câu 12. Khảo sát sự di truyền một bệnh ở loài người qua 3 thế hệ, kết quả thu được như sau:



Cho biết người số III_3 mang alen bệnh. Xác suất để cặp vợ chồng III_2 và III_3 sinh con đầu lòng không mang alen bệnh là

A. $\frac{2}{3}$. B. $\frac{2}{9}$. C. $\frac{1}{3}$. D. $\frac{3}{4}$.

3. Đáp án

a. Các bài tự luận

Bài 1.

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Dựa vào phả hệ ta thấy cặp bố mẹ số 6 và số 7 có kiểu hình bình thường nhưng sinh con số 11 bị bệnh chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định.

- Dựa vào phả hệ ta thấy bệnh xuất hiện ở nam mà không thấy có ở nữ, chứng tỏ bệnh di truyền liên kết giới tính. Bệnh biểu hiện gián đoạn qua các thế hệ nên gen mang bệnh nằm trên NST giới tính X.

- Quy ước gen: A - quy định bình thường, a - quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của người con gái số 8 và chồng của cô ta.

- Người số 8 không bị bệnh nhưng bố (người số 3) của cô ta bị bệnh nên kiểu gen là X^AX^a.

- Chồng của người số 8 bị bệnh nên kiểu gen của chồng là X^aY.

Bước 3: Tìm tỉ lệ kiểu hình của đời con

Sơ đồ lai: X^AX^a × X^aY

Giao tử: $1X^A$, $1X^a$ $1X^a$, $1Y$

	$1X^a$	$1Y$
$1X^A$	$1X^AX^a$	$1X^AY$
$1X^a$	$1X^aX^a$	$1X^aY$

Đời con có cá thể mang alen bệnh là $1X^AX^a$, $1X^aX^a$, $1X^aY$ chiếm tỉ lệ = $\frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất sinh con đầu lòng mang alen bệnh là = $\frac{3}{4}$

Bài 2.

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Ở cặp vợ chồng số II_5 và II_6 ở thế hệ thứ II không bị bệnh nhưng sinh con gái (số III_4 ở thế hệ thứ III) bị bệnh, chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định và không liên kết với giới tính, gen nằm trên NST thường.

- Quy ước: A không quy định bệnh; a quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của vợ chồng sinh ra đứa con cần tính xác suất

- Người số II_3 không bị bệnh nhưng có anh trai (số II_1) bị bệnh nên người số II_3 có kiểu gen $\frac{2}{3}$Aa sẽ cho giao tử a với tỉ lệ = $\frac{1}{3}$, giao tử A = $\frac{2}{3}$

- Người số II_4 không bị bệnh nhưng mang alen bệnh nên kiểu gen là Aa sẽ cho giao tử a với tỉ lệ = $\frac{1}{2}$, giao tử A = $\frac{1}{2}$.

Phép lai $\frac{2}{3}$Aa × Aa sẽ sinh ra đời con có $\frac{1}{3}$AA : $\frac{1}{2}$Aa : $\frac{1}{6}$aa

→ Người chồng (số III_2) không bị bệnh là con của cặp vợ chồng số II_3 và II_4 có kiểu gen AA hoặc Aa với tỉ lệ $\frac{2}{5}$AA : $\frac{3}{5}$Aa.

- Người số III_3 có em gái (số III_4) bị bệnh nên kiểu gen của người số III_3 là $\frac{2}{3}$Aa.

Kiểu gen của cặp vợ chồng này là ♂$\frac{3}{5}$Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình (hoặc kiểu gen) cần tính xác suất

Cặp vợ chồng này có kiểu gen là ♂$\frac{3}{5}$Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa.

→ Sinh con bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{3}{5} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{10}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Xác suất sinh con trai = $\frac{1}{2}$

- Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh con đầu lòng là con trai và bị bệnh là = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{20}$.

Bài 3.

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh.

- Ở cặp vợ chồng số I_1 và I_2 ở thế hệ thứ I không bị bệnh nhưng sinh con gái (số II_3 ở thế hệ thứ II) bị bệnh, chứng tỏ bệnh do gen lặn quy định và không liên kết với giới tính, gen nằm trên NST thường.

- Quy ước: A không quy định bệnh; a quy định bệnh.

Bước 2: Xác định kiểu gen của vợ chồng số III_2 và III_3.

- Người số III_2 không bị bệnh nhưng có mẹ (số II_3) bị bệnh nên người số III_2 có kiểu gen Aa.

→ Người chồng (số III_2) có kiểu gen Aa.

- Người số III_3 có em gái (số III_4) bị bệnh nên kiểu gen của người số III_3 là $\frac{2}{3}$ Aa.

Kiểu gen của cặp vợ chồng này là ♂Aa × ♀$\frac{2}{3}$Aa.

Bước 3: Tìm tỉ lệ của loại kiểu hình cần tính xác suất

Cặp vợ chồng này có kiểu gen là ♂Aa × ♀Aa = $\frac{2}{3}$ × (♂Aa × ♀Aa)

→ Khi vợ chồng có kiểu gen ♂Aa × ♀Aa thì sẽ sinh con bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$; sinh con không bị bệnh với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

- Khi bố mẹ có kiểu gen dị hợp, xác suất để cả 2 đứa đều bình thường là

$$= \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

- Xác suất để cặp vợ chồng số III_2 và III_3 sinh 2 người con, có ít nhất 1 đứa bị bệnh = $\frac{2}{3} \times \left(1 - \frac{9}{16}\right) = \frac{2}{3} \times \frac{7}{16} = \frac{7}{24}$

Bài 4.

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh thứ nhất và bệnh thứ hai.

- Cặp vợ chồng số 1, 2 đều không bị bệnh nhưng sinh đứa con gái số 6 bị cả 2 bệnh → Cả 2 bệnh đều do gen lặn quy định và không liên kết giới tính, gen nằm trên NST thường.

- Quy ước: A quy định không bị bệnh; a quy định bị bệnh thứ nhất.

B quy định không bị bệnh; b quy định bị bệnh thứ hai.

Bước 2: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh thứ nhất

- Người số 14 không bị bệnh nhưng có người số 7 bị bệnh thứ nhất (kiểu gen aa) nên người số 14 có kiểu gen Aa.

- Người số 15 không bị bệnh nhưng có em gái là người số 16 bị bệnh thứ nhất (kiểu gen aa) nên người số 15 có kiểu gen $\frac{2}{3}$ Aa.

- Bố mẹ có kiểu gen ♀ $\frac{2}{3}$ Aa × ♂Aa sẽ sinh con bị bệnh với xác suất

$= \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$.

Bước 3: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh thứ hai

- Người số 14 không bị bệnh nhưng có người số 8 bị bệnh thứ hai (kiểu gen bb) nên người số 14 có kiểu gen Bb.

- Người số 15 không bị bệnh nhưng có em gái là người số 16 bị bệnh thứ hai (kiểu gen bb) nên người số 15 có kiểu gen $\frac{2}{3}$ Bb.

- Bố mẹ có kiểu gen ♀ $\frac{2}{3}$ Bb × ♂Bb sẽ sinh con bị bệnh với xác suất

$= \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$.

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 chỉ bị 1 bệnh trong hai bệnh nói trên là $= \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$.

Bài 5.

Bước 1: Xác định quy luật di truyền của bệnh thứ nhất và bệnh thứ hai.

Ở bài này không phải tiến hành bước 1, vì bài toán đã cho.

Quy ước: A quy định bình thường, a quy định bệnh bạch tạng.

B quy định bình thường, b quy định bệnh mù màu.

Bước 2: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh bạch tạng.

- Người số 8 không bị bệnh nhưng có anh trai (số 6) bị bệnh nên kiểu gen của người số 8 là $\frac{2}{3}$ Aa hoặc $\frac{1}{3}$ AA. → Cho giao tử A với tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, giao tử a = $\frac{1}{3}$.

- Người số 9 không bị bệnh nhưng có em trai (số 11) bị bệnh nên kiểu gen của người số 9 là $\frac{2}{3}$ Aa hoặc $\frac{1}{3}$ AA. → Cho giao tử A với tỉ lệ = $\frac{2}{3}$, giao tử a = $\frac{1}{3}$.

- Xác suất con không mang alen bệnh = $\frac{2}{3}$ A × $\frac{2}{3}$ A = $\frac{4}{9}$ AA.

Bước 3: Tìm kiểu gen của bố mẹ và kiểu hình cần tính xác suất của bệnh mù màu.

- Người con trai số 8 không bị bệnh nên kiểu gen là $X^B Y$.

- Người số 9 không bị bệnh nhưng có em trai (số 11) bị bệnh mù màu nên kiểu gen của người số 9 là $\frac{1}{2}$ X^BX^B hoặc $\frac{1}{2}$ X^BX^b.

→ Cho giao tử X^b với tỉ lệ = $\frac{1}{4}$, giao tử X^B với tỉ lệ = $\frac{3}{4}$.

→ Xác suất để con không mang alen bệnh = $1 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$

Bước 4: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng II.8 – II.9 không mang alen bệnh là = $\frac{4}{9} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{3}$

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C	C	A	D	A	B	C	D	A	B	B	C

Chuyên đề 5. XÁC SUẤT KHI CÓ TÁC ĐỘNG CỦA NHÂN TỐ TIẾN HÓA

A. LƯU Ý LÍ THUYẾT

- Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có tần số của a là q ; tần số A là p và chọn lọc tự nhiên loại bỏ hoàn toàn kiểu hình đồng hợp lặn (kiểu gen aa bị chết ở giai đoạn trước sinh sản) thì tần số của alen a ở thế hệ $F_n = \frac{q}{1 + nq}$.

- Một quần thể, có tần số alen A = p và alen a = q. Nếu có tác động của nhân tố đột biến theo một chiều hướng làm cho A thành a với tần số x, trong điều kiện không có tác động của chọn lọc tự nhiên thì tần số A ở thế hệ F_n là $p(1-x)^n$.

- Một quần thể nội phối (xảy ra giao phối cận huyết), ở thế hệ xuất phát có cấu trúc di truyền xAA + yAa + zaa = 1, với hệ số nội phối là f thì ở thế hệ F_n, cấu trúc di truyền là:

$$\left(x + \frac{y.\,[1 - (1-f)^n]}{2}\right) AA + y.(1-f)^n\, Aa + \left(z + \frac{y.\,[1 - (1-f)^n]}{2}\right) aa = 1.$$

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

1. Bài tập xác suất khi có tác động của chọn lọc tự nhiên

Khi giải bài toán dạng này thì nên tiến hành theo 2 bước sau đây:

Bước 1: **Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen cần tính xác suất.**

Bước 2: **Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 1: Ở thế hệ xuất phát của một quần thể giao phối ngẫu nhiên có cấu trúc di truyền 0,2AA + 0,8Aa = 1. Nếu tất cả các hợp tử aa đều bị chết ở giai đoạn phôi (bị chọn lọc tự nhiên loại bỏ) thì ở thế hệ F_5, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể Aa là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Muốn xây dựng công thức tổng quát, chúng ta gọi p là tần số của alen A, q là tần số của alen a của quần thể ở thế hệ xuất phát.

- Quá trình ngẫu phối thì ở F_1 sẽ có thành phần kiểu gen $p^2AA:2pqAa:q^2aa$.

Do aa bị chết ở giai đoạn phôi nên tần số a ở F_1 là

$$\frac{pq}{p^2+2pq} = \frac{pq}{p(p+2q)} = \frac{q}{p+2q} = \frac{q}{p+q+q} = \frac{q}{1+q} \text{ (Vì } p+q=1)$$

→ Tần số của A $= 1 - \frac{q}{1+q} = \frac{1+q-q}{1+q} = \frac{1}{1+q}$

- Thành phần kiểu gen ở thế hệ F_2 là

$$\left(\frac{1}{1+q}\right)^2 AA : 2.\frac{1}{1+q}.\frac{q}{1+q} Aa : \left(\frac{q}{1+q}\right)^2 aa.$$

$$= \frac{1}{(1+q)^2} AA : \frac{2q}{(1+q)^2} Aa : \frac{q^2}{(1+q)^2} aa.$$

Vì aa bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu gen ở F_2 là

$$= \frac{1}{(1+q)^2} AA : \frac{2q}{(1+q)^2} Aa = \frac{1}{1+2q} AA : \frac{2q}{1+2q} Aa$$

→ Tần số của a ở thế hệ F_2 là $\frac{q}{1+2q}$

Tần số A ở F_2 là $= 1 - \frac{q}{1+2q} = \frac{1+2q-q}{1+2q} = \frac{1+q}{1+2q}$

- Quá trình ngẫu phối sẽ sinh ra F_3 có thành phần kiểu gen là

$$\left(\frac{1+q}{1+2q}\right)^2 AA : 2.\frac{1+q}{1+2q}.\frac{q}{1+2q} Aa : \left(\frac{q}{1+2q}\right)^2 aa$$

$$= \frac{(1+q)^2}{(1+2q)^2} AA : \frac{2.q.(1+q)}{(1+2q)^2} Aa : \frac{q^2}{(1+2q)^2} aa$$

Vì aa bị chết ở giai đoạn phôi nên tỉ lệ kiểu gen là

$$\frac{(1+q)^2}{(1+2q)^2} AA : \frac{2.q.(1+q)}{(1+2q)^2} Aa = (1+q)^2 AA : 2q(1+q) Aa$$

$= (1 + 2q + q^2)AA : (2q^2 + 2q)Aa$

→ Tỉ lệ kiểu gen là $\dfrac{(1+q)^2}{3q^2+4q+1}AA : \dfrac{2q+2q^2}{3q^2+4q+1}Aa$

Vì $3q^2 + 4q + 1 = (q+1)(q+3)$ nên ta có

$$= \frac{(1+q)^2}{(q+1)(q+3)}AA : \frac{2q+2q^2}{(q+1)(q+3)}Aa = \frac{1+q}{q+3}AA : \frac{2q}{q+3}Aa$$

→ Tần số a ở thế hệ F_3 là $\dfrac{q}{q+3}$

Tương tự thì suy ra ở thế hệ F_n, tần số của a là $= \dfrac{q}{1+nq}$.

Tần số của A là $\dfrac{p+nq}{1+nq}$.

Tổng quát:

Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có tần số của a là q ; tần số A là p và kiểu gen aa bị chết ở giai đoạn trước sinh sản (hoặc ở giai đoạn phôi) thì tần số của alen a ở các thế hệ sẽ là

Thế hệ	F_1	F_2	F_3	F_4	F_n
Tần số a	$\dfrac{q}{1+q}$	$\dfrac{q}{1+2q}$	$\dfrac{q}{1+3q}$	$\dfrac{q}{1+4q}$	$\dfrac{q}{1+nq}$

Bước 1: Xác định tỉ lệ của kiểu gen Aa ở F_5.

- Thế hệ xuất phát có 0,2AA + 0,8Aa = 1 → Tần số a $= \dfrac{0{,}8}{2} = 0{,}4$.

- Ở thế hệ F_4, tần số a $= \dfrac{0{,}4}{1+4.0{,}4} = \dfrac{0{,}4}{2{,}6} \approx 0{,}15$.

→ Quá trình ngẫu phối sẽ có tỉ lệ kiểu gen ở hợp tử F_5 là

$(0{,}85)^2AA + 2\times0{,}85\times0{,}15Aa + (0{,}15)^2\,aa = 1.$

$= 0{,}7225AA + 0{,}255Aa + 0{,}0225aa = 1.$

- Do aa bị chọn lọc tự nhiên loại bỏ nên ở F_5, có 0,7225AA và 0,255Aa

→ Tỉ lệ kiểu gen Aa $= \dfrac{0{,}255}{0{,}255 + 0{,}7225} = \dfrac{6}{23} \approx 0{,}26$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể Aa là 0,26 = 26%.

Bài 2: Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có 0,5AA : 0,4Aa: 0,1aa. Giả sử kiểu hình lặn (aa) không có khả năng sinh sản. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen dị hợp là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ của kiểu gen Aa ở thế hệ F_3.

- Ở thế hệ xuất phát có tần số $a = 0{,}1 + \frac{0{,}4}{2} = 0{,}3$.

- Ở thế hệ F_3, tần số $a = \frac{q}{1 + 3.q} = \frac{0{,}3}{1 + 3.0{,}3} = \frac{0{,}3}{1{,}9} \approx 0{,}16$.

→ Tần số A = 1 – 0,16 = 0,84.

- Tỉ lệ kiểu gen ở $F_3 = (0{,}84)^2\,AA + 2.\,0{,}84\,.\,0{,}16\,Aa + (0{,}16)^2 aa = 1$.

→ Kiểu gen dị hợp (Aa) chiếm tỉ lệ $= 2.\,0{,}84\,.\,0{,}16\ = \approx 0{,}27$.

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen dị hợp $= C_2^1 \times 0{,}27 \times 0{,}73\ \approx 0{,}39$.

Bài 3: Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định khả năng nảy mầm trên đất có kim loại nặng, alen a không có khả năng này nên hạt có kiểu gen aa bị chết khi đất có kim loại nặng. Tiến hành gieo 1000 hạt (gồm 100 hạt AA, 400 hạt Aa, 500 hạt aa) trên đất có kim loại nặng, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1; F_1 nảy mầm và sinh trưởng, sau đó ra hoa kết hạt tạo thế hệ F_2. Lấy một hạt ở đời F_2, xác suất để hạt này nảy mầm được trên đất có kim loại nặng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tỉ lệ hạt F_2 nảy mầm.

- Ở thế hệ xuất phát, tỉ lệ kiểu gen ở cây trưởng thành là 0,2AA : 0,8Aa → Do quần thể tự phối nên → Tỉ lệ hợp tử ở F_1 là 0,4AA : 0,4Aa : 0,2aa. (0,8Aa tự phối sẽ sinh ra 3 kiểu gen là 0,2AA : 0,4Aa : 0,2aa).

- Vì hạt aa không nảy mầm được nên tỉ lệ kiểu gen ở cây trưởng thành F_1 là 0,5AA : 0,5Aa $= \frac{1}{2}$AA : $\frac{1}{2}$Aa.

- Tỉ lệ hợp tử ở F_2 là $\frac{5}{8}$AA : $\frac{1}{4}$Aa : $\frac{1}{8}$aa.

Như vậy, ở F_2 hạt nảy mầm gồm có $\frac{5}{8}$AA và $\frac{1}{4}$Aa có tỉ lệ $= \frac{5}{8} + \frac{1}{4} = \frac{7}{8}$.

→ Tỉ lệ hạt nảy mầm là 87,5%

Bước 2: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy một hạt ở đời F_2, xác suất để hạt này nảy mầm được trên đất có kim loại nặng là 87,5%.

Khi lấy 1 cá thể thì xác suất xuất hiện kiểu hình chính bằng tỉ lệ của loại kiểu hình đó.

2. Bài tập xác suất khi có di – nhập gen.

Khi giải bài toán dạng này thì nên tiến hành theo 3 bước sau đây:

***Bước 1:* Xác định tần số alen của quần thể sau khi có nhập cư**

***Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen (kiểu hình) cần tính xác suất.**

***Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 4: Có hai quần thể của cùng một loài. Quần thể thứ nhất có 900 cá thể, trong đó tần số A là 0,6. Quần thể thứ 2 có 300 cá thể, trong đó tần số A là 0,4. Nếu toàn bộ các cá thể ở quần thể 2 di cư vào quần thể 1 tạo nên quần thể mới. Khi quần thể mới đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AA là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể sau khi có nhập cư

Sau khi nhập cư thì tần số A = $\dfrac{0,6\times 900+0,4\times 300}{900+300}=0,55$.

→ Tần số a = 1 – 0,55 = 0,45.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen AA lúc quần thể cân bằng.

- Quần thể cân bằng thì kiểu gen AA có tỉ lệ = $(0,55)^2 = 0,3025$.
- Các kiểu gen còn lại có tỉ lệ 1 – 0,3025 = 0,6975.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Khi quần thể mới đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AA = $C_2^1\times 0,3025\times 0,6975\approx 0,42$.

3. Bài tập xác suất khi có đột biến.

Khi giải bài toán dạng này thì nên tiến hành theo 3 bước sau đây:

***Bước 1:* Xác định tần số alen của quần thể ở thế hệ cần tính xác suất**

***Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen (kiểu hình) cần tính xác suất.**

***Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 5: Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền 0,36AA + 0,48Aa + 0,16aa = 1. Giả sử có tác nhân đột biến làm cho A thành a với tần số = 10^{-3}. Ở thế hệ F_5, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen aa là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể ở thế hệ F_4.

- Tần số A ở thế hệ xuất phát: $a = 0{,}36 + \dfrac{0{,}48}{2} = 0{,}6$.
- Tần số A ở thế hệ F_4: $A = 0{,}6 \times (1 - 10^{-3})^4 = 0{,}597$.
- Tần số a ở thế hệ F_4: $a = 1 - 0{,}597 = 0{,}403$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen aa ở thế hệ F_5.

Vì quần thể giao phối ngẫu nhiên nên tỉ lệ kiểu gen ở F_5 là

$(0{,}597)^2$ AA + $2 \times 0{,}597 \times 0{,}403$ Aa + $(0{,}403)^2$ aa = 1

= 0,3564 AA + 0,4812 Aa + 0,1624 aa = 1.

→ Ở F_5, tỉ lệ kiểu gen aa = 0,1624.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_5, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen aa là 0,1624 = 16,24%.

Bài 6: Trong một quần thể của một loài ngẫu phối, tỉ lệ giao tử mang gen đột biến là 5%. Nếu các cá thể giao phối ngẫu nhiên và tỉ lệ thụ tinh, sức sống của các hợp tử là như nhau thì trong số các hợp tử được sinh ra, lấy ngẫu nhiên 1 hợp tử, xác suất để thu được hợp tử mang gen đột biến là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể.

Giao tử mang gen đột biến = 5% → tần số a = 0,05.

→ Tần số A = 1 – 0,05 = 0,95.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen Aa và aa (mang gen đột biến a)

- Hợp tử được gọi là đột biến nếu chỉ cần có ít nhất 1 alen đột biến. Hợp tử không đột biến nếu không có alen nào đột biến.

Như vậy, hợp tử đột biến có tỉ lệ = 1 – hợp tử không đột biến.

- Hợp tử không đột biến có tỉ lệ = 0,95 × 0,95 = 0,9025.

→ Hợp tử đột biến có tỉ lệ = 1 – 0,9025 = 0,0975 = 9,75%.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 1 hợp tử, xác suất để thu được hợp tử mang gen đột biến là 9,75%.

4. Bài tập xác suất ở quần thể nội phối.

Khi giải bài toán dạng này thì nên tiến hành theo 3 bước sau đây:

***Bước 1:* Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thời điểm lấy xác suất**

***Bước 2:* Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen (kiểu hình) cần tính xác suất.**

***Bước 3:* Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất.**

Bài 7: Thế hệ xuất phát của một quần thể nội phối có cấu trúc di truyền

$$0{,}3AA + 0{,}4Aa + 0{,}3aa = 1.$$

Giả sử hệ số nội phối là 0,2. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_3.

Áp dụng cấu trúc di truyền của quần thể nội phối, ta có:

- Thế hệ xuất phát có $0{,}3AA + 0{,}4Aa + 0{,}3aa = 1$.

Hệ số nội phối = 0,2 thì ở F_3, kiểu gen Aa có tỉ lệ $= 0{,}4 \times (1 - 0{,}2)^3 = 0{,}2048$.

→ Kiểu gen AA có tỉ lệ $= 0{,}3 + \dfrac{0{,}4 - 0{,}2048}{2} = 0{,}3976$.

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0{,}3 + \dfrac{0{,}4 - 0{,}256}{2} = 0{,}3976$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_3 là $0{,}3976AA + 0{,}2048\ Aa + 0{,}3976aa = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen đồng hợp ở F_3

Ở F_3, kiểu gen đồng hợp gồm có AA và aa có tỉ lệ $= 0{,}3976 + 0{,}3976 = 0{,}7952$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là 0,7952 = 79,52%.

- Ở quần thể nội phối, khi xác định tỉ lệ kiểu gen phải dựa vào tỉ lệ kiểu gen dị hợp ở thế hệ F_n.

- Ở thế hệ xuất phát, Aa có tỉ lệ = x với hệ số nội phối là f thì ở thế hệ F_n, kiểu gen Aa = $x(1\text{-}f)^n$.

Bài 8: Thế hệ xuất phát của một quần thể nội phối có cấu trúc di truyền $0{,}4AA + 0{,}6Aa = 1$. Giả sử hệ số nội phối là 0,1. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_4.

Áp dụng cấu trúc di truyền của quần thể nội phối, ta có:

- Thế hệ xuất phát có $0,4AA + 0,6Aa = 1$.

Hệ số nội phối = 0,1 thì ở F_4, kiểu gen Aa có tỉ lệ $= 0,6 \times (1 - 0,1)^4 \approx 0,394$.

→ Kiểu gen AA có tỉ lệ $= 0,4 + \dfrac{0,6 - 0,394}{2} = 0,503$.

Kiểu gen aa có tỉ lệ $= 0 + \dfrac{0,6 - 0,394}{2} = 0,103$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_3 là $0,503AA + 0,394\,Aa + 0,103aa = 1$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen đồng hợp ở F_4

Ở F_4, kiểu gen đồng hợp gồm có AA và aa có tỉ lệ $= 0,503 + 0,103 = 0,606$.

Kiểu gen dị hợp có tỉ lệ $= 0,394$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng $= C_3^1 \times 0,606 \times 0,394 \approx 0,72$.

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Bài tập tự luận

Bài 1. Có một quần thể có 900 cá thể, trong đó tần số A là 0,6 và tần số a là 0,4. Có 100 cá thể mang kiểu gen aa di cư từ một quần thể khác tới quần thể này. Sau khi có sự nhập cư, quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen Aa là bao nhiêu?

Bài 2. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền

$$0,09AA + 0,42Aa + 0,49aa = 1.$$

Giả sử có tác nhân đột biến làm cho A thành a với tần số $= 10^{-2}$. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AA là bao nhiêu?

Bài 3. Thế hệ xuất phát của một quần thể nội phối có cấu trúc di truyền

$$0,1AA + 0,4Aa + 0,5aa = 1.$$

Giả sử hệ số nội phối là 0,2. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 4. Có một quần thể có 850 cá thể với cấu trúc di truyền là

$$0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa = 1.$$

Có 150 cá thể mang kiểu gen Aa nhập cư đến quần thể này. Sau khi có sự nhập cư, quần thể đạt trạng thái cân bằng di truyền. Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen thuần chủng là bao nhiêu?

Bài 5. Thế hệ xuất phát của một quần thể ngẫu phối có cấu trúc di truyền

$$0,81AA + 0,18Aa + 0,04aa = 1.$$

Giả sử có tác nhân đột biến làm cho A thành a với tần số = 10^{-2}. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu gen Aa là bao nhiêu?

Bài 6. Ở một loài thực vật sinh sản bằng giao phấn ngẫu nhiên, có gen A quy định khả năng nảy mầm trên đất có kim loại nặng, a không có khả năng này nên hạt aa không phát triển khi đất có kim loại nặng. Tiến hành gieo 100 hạt (gồm 10 hạt Aa, 90 hạt aa) trên đất có kim loại nặng, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1. Lấy 3 hạt ở đời F_1, tính xác suất để trong 3 hạt này có 1 hạt nảy mầm được trên đất có kim loại nặng là bao nhiêu?

2. Bài tập trắc nghiệm:

Câu 1. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định khả năng nảy mầm trên đất có kim loại nặng, alen a không có khả năng này nên hạt có kiểu gen aa bị chết khi đất có kim loại nặng. Tiến hành gieo 600 hạt (gồm 20 hạt AA, 80 hạt Aa, 500 hạt aa) trên đất có kim loại nặng, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1; F_1 nảy mầm và sinh trưởng, sau đó ra hoa kết hạt tạo thế hệ F_2. Lấy một hạt ở đời F_2, xác suất để hạt này nảy mầm được trên đất có kim loại nặng là

A. 87,5%. B. 90,0%. C. 91,0%. D. 84,0%.

Câu 2. Thế hệ xuất phát của một quần thể nội phối có cấu trúc di truyền 100%Aa. Giả sử hệ số nội phối là 0,3. Ở thế hệ F_3, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là bao nhiêu?

A. 14,8%. B. 34,3%. C. 23,2%. D. 44,4%.

Câu 3. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định hạt nảy mầm bình thường trội hoàn toàn so với alen a làm cho hạt không nảy mầm. Tiến hành gieo 100 hạt (gồm 40 hạt AA, 60 hạt Aa) lên đất canh tác, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1; F_1 nảy mầm và sinh trưởng, sau đó ra hoa kết hạt tạo thế hệ F_2. Lấy ngẫu nhiên 1 hạt ở F_2, xác suất để thu được hạt có kiểu gen Aa là bao nhiêu?

A. $\frac{14}{17}$. B. $\frac{3}{17}$. C. $\frac{24}{81}$. D. $\frac{15}{64}$.

Câu 4. Trong một quần thể của một loài ngẫu phối, tỉ lệ giao tử mang gen đột biến là 5%. Theo lí thuyết, tỉ lệ hợp tử mang gen đột biến là

A. 0,25%. B. 9,75%. C. 10%. D. 5%.

Câu 5. Có hai quần thể của cùng một loài. Quần thể thứ nhất có 900 cá thể, trong đó tần số A là 0,6. Quần thể thứ 2 có 300 cá thể, trong đó tần số A là 0,4. Nếu toàn bộ các cá thể ở quần thể 2 di cư vào quần thể 1 tạo nên quần thể mới. Khi quần thể mới đạt trạng thái cân bằng di truyền, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen aa là

A. 55%. B. 45%. C. 30,25%. D. 32,3%.

Câu 6. Ở một loài thực vật sinh sản bằng giao phấn ngẫu nhiên, có gen A quy định khả năng nảy mầm trên đất có kim loại nặng, a không có khả năng này nên hạt aa không phát triển khi đất có kim loại nặng. Tiến hành gieo 25 hạt (gồm 15 hạt Aa, 10 hạt aa) trên đất có kim loại nặng, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1. Lấy 3 hạt ở đời F_1, xác suất để trong 3 hạt này có 2 hạt nảy mầm được trên đất có kim loại nặng là

A. $\frac{9}{64}$ B. $\frac{3}{4}$. C. $\frac{27}{64}$. D. $\frac{9}{16}$.

Câu 7. Trong một quần thể ngẫu phối, giả sử ở giới đực có tỉ lệ giao tử mang gen đột biến là 20%, ở giới cái có tỉ lệ giao tử mang gen đột biến là 25%. Loại hợp tử mang gen đột biến chiếm tỉ lệ

A. 45%. B. 40%. C. 5%. D. 95%.

Câu 8. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định hạt nảy mầm bình thường trội hoàn toàn so với alen a làm cho hạt không nảy mầm. Tiến hành gieo 20 hạt AA, 80 hạt Aa lên đất canh tác, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1; F_1 nảy mầm và sinh trưởng, sau đó ra hoa kết hạt tạo thế hệ F_2. Lấy 2 hạt ở đời F_2, xác suất để cả hai hạt đều nảy mầm là

A.42,9685% . B. 76,5625%. C. 97,6565%. D. 46,875%.

Câu 9. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định cây mầm có lá xanh trội hoàn toàn so với a quy định cây mầm có lá trắng. Mầm cây aa bị chết do cây không quang hợp được. Tiến hành gieo 1000 hạt (gồm 200 hạt AA, 800 hạt Aa), các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1. Lấy 3 cây F_1, xác suất để trong 3 cây này có 2 cây thuần chủng là

A. 50%. B. 25%. C. 37,5%. D. 12,5%.

Câu 10. Thế hệ xuất phát của một quần thể nội phối có cấu trúc di truyền

$$0,2AA + 0,5Aa + 0,3aa = 1.$$

Giả sử hệ số nội phối là 0,2. Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể không thuần chủng là

A. 50%. B. 25%. C. 16,3%. D. 32,6%.

Câu 11. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định hạt nảy mầm bình thường trội hoàn toàn so với alen a làm cho hạt không nảy mầm. Tiến hành gieo 20 hạt AA, 80 hạt Aa lên đất canh tác, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1; F_1 nảy mầm và sinh trưởng, sau đó ra hoa kết hạt tạo thế hệ F_2. Lấy 2 hạt ở đời F_2, xác suất để cả hai hạt đều có kiểu gen dị hợp là

A.12,5% . B. 18,75%. C. 25%. D. 6,25%.

Câu 12. Ở một loài thực vật sinh sản bằng giao phấn ngẫu nhiên, có gen A quy định khả năng nảy mầm trên đất có kim loại nặng, a không có khả năng này nên hạt aa không phát triển khi đất có kim loại nặng. Tiến hành gieo 6 hạt (gồm 3 hạt AA, 3 hạt Aa) trên đất có kim loại nặng, các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1. Lấy 4 hạt ở đời F_1, xác suất để trong 4 hạt này có 3 hạt nảy mầm được trên đất có kim loại nặng là

A. $\dfrac{3375}{16384}$ B. $\dfrac{225}{1024}$. C. $\dfrac{3375}{65536}$. D. $\dfrac{225}{16384}$.

Câu 13. Ở một loài thực vật sinh sản bằng tự phối, gen A quy định cây mầm có lá xanh trội hoàn toàn so với a quy định cây mầm có lá trắng. Mầm cây aa bị chết do cây không quang hợp được. Tiến hành gieo 1000 hạt (gồm 400 hạt AA, 600 hạt Aa), các hạt sau khi nảy mầm đều sinh trưởng bình thường và các cây đều ra hoa, kết hạt tạo nên thế hệ F_1. Lấy 3 cây F_1, xác suất để cả 3 cây đều thuần chủng là

A. 27,1%. B. 64,7%. C. 37,5%. D. 35,3%.

3. Đáp án

a. Các bài tự luận:

Bài 1.

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể sau khi có nhập cư

Các cá thể nhập cư chỉ có kiểu gen aa nên tần số a = 1, tần số A = 0.

Sau khi nhập cư thì tần số A $= \dfrac{0,6\times 900 + 0\times 100}{900+100} = 0,54$.

→ Tần số a = 1 – 0,54 = 0,46.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen Aa lúc quần thể cân bằng.

- Quần thể cân bằng thì kiểu gen Aa có tỉ lệ $= 2 \times 0,54 \times 0,46 = 0,4968$.
- Các kiểu gen còn lại có tỉ lệ 1 – 0,4968 = 0,5032.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen Aa là

$= C_3^1 \times 0,4968 \times 0,5032 \approx 0,75$.

Bài 2.

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể ở thế hệ F_3.

- Tần số A ở thế hệ xuất phát: $a = 0,09 + \dfrac{0,42}{2} = 0,3$.

- Tần số A ở thế hệ F_3: $A = 0,3 \times (1 - 10^{-2})^3 \approx 0,29$.

- Tần số a ở thế hệ F_3: $a = 1 - 0,29 = 0,71$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen aa ở thế hệ F_4.

Vì quần thể giao phối ngẫu nhiên nên tỉ lệ kiểu gen ở F_5 là

$(0,29)^2$ AA + 2 × 0,29 × 0,71 Aa + $(0,71)^2$ aa = 1

= 0,0841 AA + 0,4118 Aa + 0,5041 aa = 1.

→ Ở F_4, tỉ lệ kiểu gen AA = 0,0841.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể có kiểu gen AA là 0,0841 = 8,41%.

Bài 3.

Bước 1: Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ F_4.

Áp dụng cấu trúc di truyền của quần thể nội phối, ta có:

- Thế hệ xuất phát có 0,1AA + 0,4Aa + 0,5aa = 1.

Hệ số nội phối = 0,2 thì ở F_4, kiểu gen Aa có tỉ lệ = $0,4 \times (1 - 0,2)^4 = 0,16384$.

→ Kiểu gen AA có tỉ lệ = $0,1 + \dfrac{0,4 - 0,16384}{2} = 0,21808$.

Kiểu gen aa có tỉ lệ = $0,5 + \dfrac{0,4 - 0,16384}{2} = 0,61808$.

→ Cấu trúc di truyền ở thế hệ F_3 là 0,21808AA + 0,16384Aa + 0,61808aa = 1.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen đồng hợp ở F_4

Ở F_4, kiểu gen đồng hợp gồm có AA và aa có tỉ lệ =0,21808+0,61808 = 0,83616.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_1, lấy ngẫu nhiên 1 cá thể, xác suất để thu được cá thể thuần chủng là 0,83616 = 83,616%.

Bài 4.

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể sau khi có nhập cư

- Các cá thể nhập cư chỉ có kiểu gen Aa nên tần số a = 0,5, tần số A = 0,5.

- Tần số alen của quần thể lúc chưa nhập cư $A = 0,16 + \dfrac{0,48}{2} = 0,4$.

- Sau khi nhập cư thì tần số $A = \dfrac{0,4 \times 850 + 0,5 \times 150}{850 + 150} = 0,415$.

→ Tần số a = 1 – 0,115 = 0,585.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen dị hợp (Aa) lúc quần thể cân bằng.

- Quần thể cân bằng thì kiểu gen Aa có tỉ lệ $= 2 \times 0{,}415 \times 0{,}585 = 0{,}48555$.
- Các kiểu gen đồng hợp có tỉ lệ $1 - 0{,}48555 = 0{,}51445$.

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Lấy ngẫu nhiên 2 cá thể, xác suất để thu được 1 cá thể thuần chủng là $= C_2^1 \times 0{,}51445 \times 0{,}48555 \approx 0{,}5$.

Bài 5.

Bước 1: Xác định tần số alen của quần thể ở thế hệ F_3.

- Tần số A ở thế hệ xuất phát: $a = 0{,}81 + \frac{0{,}18}{2} = 0{,}9$.
- Tần số A ở thế hệ F_3: $A = 0{,}9 \times (1 - 10^{-2})^3 \approx 0{,}87$.
- Tần số a ở thế hệ F_3: $a = 1 - 0{,}87 = 0{,}13$.

Bước 2: Tìm tỉ lệ của loại kiểu gen Aa ở thế hệ F_4.

Vì quần thể giao phối ngẫu nhiên nên tỉ lệ kiểu gen ở F_5 là

$(0{,}87)^2$ AA $+ 2 \times 0{,}07 \times 0{,}13$ Aa $+ (0{,}13)^2$ aa $= 1$

$= 0{,}7569$ AA $+ 0{,}2262$ Aa $+ 0{,}0169$ aa $= 1$.

→ Ở F_4, tỉ lệ kiểu gen Aa $= 0{,}2262$.

Các kiểu gen còn lại có tỉ lệ $= 1 - 0{,}2262 = 0{,}7738$

Bước 3: Sử dụng toán tổ hợp để tính xác suất

Ở thế hệ F_4, lấy ngẫu nhiên 3 cá thể, xác suất để thu được 2 cá thể có kiểu gen Aa là $= C_3^2 \times (0{,}2262)^2 \times 0{,}7738 \approx 0{,}119$.

Bài 6.

***Bước 1:* Tìm tỉ lệ kiểu hình**

- Ở thế hệ xuất phát, có 10 hạt (kiểu gen Aa) nảy mầm được nên tỉ lệ kiểu gen ở cây trưởng thành là 100%Aa → Tần số $A = \frac{1}{2}$, $a = \frac{1}{2}$.

→ Do quần thể ngẫu phối nên tỉ lệ hợp tử ở F_1 là $\frac{1}{4}$ AA : $\frac{1}{2}$ Aa : $\frac{1}{4}$ aa.

→ Tỉ lệ hạt F_1 nảy mầm được là $\frac{3}{4}$, hạt không nảy mầm được là $\frac{1}{4}$.

***Bước 2:* Sử dụng toán tổ hợp để lấy xác suất**

Lấy 3 hạt ở đời F_1, tính xác suất để trong 3 hạt này có 1 hạt nảy mầm được trên đất có kim loại nặng $= C_3^1 \times \frac{3}{4} \times (\frac{1}{4})^2 = 3 \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{16} = \frac{9}{64}$

b. Các bài trắc nghiệm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	C	B	B	C	C	B	B	C	D	D	A	A

CẤU TRÚC ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG

(*Theo cấu trúc quy định của Bộ GD&ĐT*)

Số lượng 50 câu, thời gian 90 phút

Phần	Nội dung cơ bản	Số câu chung	Phần riêng	
			Chuẩn	Nâng cao
Di truyền học	Cơ chế di truyền và biến dị	9	2	2
	Tính quy luật của hiện tượng di truyền	11	2	2
	Di truyền học quần thể	3	0	0
	Ứng dụng di truyền học	1	1	1
	Di truyền học người	1	1	1
	Tổng số	25	6	6
Tiến hóa	Bằng chứng tiến hoá	1	2	0
	Cơ chế tiến hoá	4		2
	Sự phát sinh và phát triển sự sống trên Trái Đất	2	0	0
	Tổng số	7	2	2
Sinh thái học	Sinh thái học cá thể và quần thể	3	1	1
	Quần xã sinh vật và hệ sinh thái, sinh quyển, bảo vệ môi trường	5	1	1
	Tổng số	8	2	2
Tổng số câu cả ba phần		40 (80%)	10 (20%)	10 (20%)

Mục lục

Lời nói đầu 3

Chuyên đề 1: Xác suất trong di truyền phân tử và biến dị 5

Xác suất trong di truyền phân tử 5
Xác suất khi có biến dị 12

Chuyên đề 2: Xác suất trong quy luật di truyền 20

Di truyền Menđen 20
Di truyền tương tác gen và gen đa hiệu 44
Di truyền liên kết gen và hoán vị gen 82
Di truyền liên kết giới tính và phụ thuộc giới tính 108

Chuyên đề 3: Xác suất trong di truyền quần thể 134

Quần thể ngẫu phối 134
Quần thể tự phối 167
Quần thể người 185

Chuyên đề 4: Xác suất trong di truyền người 210

Di truyền tư vấn 210
Di truyền phả hệ 239

Chuyên đề 5: Xác suất khi có tác động của nhân tố tiến hóa 256

SÁCH PHÁT HÀNH TẠI

✱HỆ THỐNG NHÀ SÁCH & SIÊU THỊ CỦA
CÔNG TI CỔ PHẦN VĂN HÓA DU LỊCH GIA LAI TRÊN TOÀN QUỐC
✱HỆ THỐNG NHÀ SÁCH & SIÊU THỊ CỦA
CÔNG TI CỔ PHẦN VĂN HÓA PHƯƠNG NAM TRÊN TOÀN QUỐC
✱davibooks.vn
NHÀ SÁCH TRỰC TUYẾN
ĐT: 62972354

HUẾ: **CÔNG TY CP SÁCH&TBTH HUẾ** – 76 Hàn Thuyên – TP. Huế
ĐÀ NẴNG: **NS LAM CHÂU** – 129 Phan Chu Trinh
QUẢNG NGÃI: **NS TRẦN QUỐC TUẤN** – 526 Quang Trung
NHA TRANG: **CÔNG TY CP PHS** – 34 – 36 Thống Nhất – Nha Trang
SIÊU THỊ TÂN TIẾN – 11 Lê Thành Phương – Nha Trang
BÌNH THUẬN: **NS HƯNG ĐẠO** – 328 Trần Hưng Đạo – TP. Phan Thiết
ĐỒNG NAI: **NS KIM NGÂN** – 88 Cách Mạng Tháng Tám – TP. Biên Hòa
NS BIÊN HÒA – 35 Cách Mạng Tháng 8 – TP. Biên Hòa
NS MINH ĐỨC – 156 Đường 30/4 – TP. Biên Hòa
VŨNG TÀU: **NS ĐÔNG HẢI** – 38 Lý Thường Kiệt
NS HOÀNG CƯƠNG – 163 Nguyễn Văn Trỗi
GIA LAI: **CÔNG TY SÁCH TBTH** – 40B Hùng Vương – TP. Plieku
DAKLAK: **NS LÝ THƯỜNG KIỆT** – 55 – 57 Lý Thường Kiệt
KONTUM: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 129 Phan Đình Phùng
LÂM ĐỒNG: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 09 Nguyễn Văn Cừ – Đà Lạt
NS CHÍ THÀNH – 72D Bùi Thị Xuân – Đà Lạt
DĂK NÔNG: **NS GIÁO DỤC** – 30 Trần Hưng Đạo – Gia Nghĩa
TÂY NINH: **NS VĂN NGHỆ** – 295 Đường 30 tháng 4
LONG AN: **CÔNG TY PHS** – 04 Võ Văn Tần – TX. Tân An
TIỀN GIANG: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 22 Hùng Vương – TP. Mỹ Tho
ĐỒNG THÁP: **NS VIỆT HƯNG** – 196 Nguyễn Huệ – TP. Cao Lãnh
BẾN TRE: **CÔNG TY CP SÁCH TBTH** – 03 Đồng Khởi
SÓC TRĂNG: **NS TRẺ** – 41 Trần Hưng Đạo
KIÊN GIANG: **NS ĐÔNG HỒ I** – 98B Trần Phú – Rạch Giá
NS ĐÔNG HỒ II – 989 Nguyễn Trung Trực – Rạch Giá
BÌNH DƯƠNG: **NHÀ SÁCH 277** – 518 Cách Mạng Tháng Tám – Thủ Dầu Một
CÀ MAU: **NS MINH TRÍ** – 44 Nguyễn Hữu Lễ
AN GIANG: **NS THƯ QUÁN** – 3/5 Tôn Đức Thắng – TP. Long Xuyên
NS THANH KIÊN – 496 Võ Thị Sáu – TP. Long Xuyên
TT VĂN HÓA TỔNG HỢP – 15 – 17 Hai Bà Trưng

SÁCH CÓ BÁN LẺ TẠI CÁC CỬA HÀNG SÁCH TRÊN TOÀN QUỐC

Nhà sách **HỒNG ÂN**
www.nhasachhongan.com.vn
Email: nhasachhongan@hotmail.com
20C Nguyễn Thị Minh Khai - Q.1 - TP.HCM
ĐT: 38246706 - 08083021 - 39107095 ◆ Fax: 08083017
Điểm đến của tri thức

Mời bạn tìm đọc:

PHƯƠNG PHÁP GIẢI TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ Theo chuyên đề Tập 1
PHƯƠNG PHÁP GIẢI TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ Theo chuyên đề Tập 2
PHAN KHẮC NGHỆ NGÂN HÀNG CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM SINH HỌC Quyển thượng
PHAN KHẮC NGHỆ NGÂN HÀNG CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM SINH HỌC Quyển hạ
NGÂN HÀNG CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ Quyển thượng
NGÂN HÀNG CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ Quyển hạ
BÀI GIẢNG theo chuyên đề Vật lí Quyển thượng
BÀI GIẢNG theo chuyên đề Vật lí Quyển hạ
PHAN KHẮC NGHỆ BỘ ĐỀ THI trắc nghiệm khách quan SINH HỌC
NGƯT ThS. MAI TRỌNG Ý BỘ ĐỀ THI trắc nghiệm khách quan môn Vật lí
PHAN KHẮC NGHỆ PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH CÁC DẠNG BÀI TẬP SINH HỌC
HUỲNH QUỐC THÀNH PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH BÀI TẬP DI TRUYỀN BẰNG CÔNG THỨC TOÁN

Bán tại

- NS MINH TÂM, 245 Trần Nguyên Hãn - HP * ĐT: (0313) 858699
- 29&31 Phan Bội Châu - Hải Phòng *ĐT: (0313) 839599
- 04 Lý Thái Tổ - TP. Đà Nẵng *ĐT: 0511.3823421
- 259 Lê Duẩn - TP. Vinh - ĐT: 0383.554777
- 39-41 Võ Thị Sáu - Cần Thơ * ĐT: (0710) 3818891
- 158 Tỉnh lộ 8 - TT.Củ Chi - TP.HCM *ĐT: (08) 37924216
- 51 Lý Thường Kiệt - TP Đồng Hới - QB * ĐT: (0523) 857868
- 66 Lý Thái Tổ - Thị xã Quảng Trị
- 3 Hàng Tre - Hà Nội * ĐT: (04) 38246605
- 67 Nguyễn Khoái - Hà Nội * ĐT: (04) 39845439
- 10 Chương Dương Độ - Hà Nội
- 828 Đường Láng - Hà Nội * ĐT: (04) 35575385

D
13

Để xác định sách chính phẩm, chúng tôi in chìm ở bìa 1 và 4 chữ: "NS. HỒNG ÂN"

ISBN: 978-604-939-234-4

Giá: 60.000đ